



Las vidrieras góticas mediterráneas: composición química, técnica y estilo

El caso concreto de Barcelona y Siena en el siglo XIV

Flavia Bazzocchi

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Departament d'Història de l'Art
Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona



Tesis Doctoral

**Las vidrieras gòticas mediterràneas: composició química, tècnica y estilo.
El caso concreto de Barcelona y Siena en el siglo XIV**

Memoria presentada por

Flavia Bazzocchi

Para optar al título de Doctora en Historia del Arte

Programa de Doctorado

*Història, teoria i crítica de les arts:
art català i connexions internacionals*

Los directores de tesis

Dra. María Rosa Terés Tomàs
Dr. Domingo Gimeno Torrente

Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Original article

From Siena to Barcelona: Deciphering colour recipes of Na-rich Mediterranean stained glass windows at the XIII–XIV century transition

Domingo Gimeno ^{a,*}, Maite Garcia-Valles ^b, José Luis Fernandez-Turiel ^c, Flavia Bazzocchi ^a,
 Meritxell Aulinas ^a, Montserrat Pugès ^d, Camillo Tarozzi ^e, Maria Pia Riccardi ^f,
 Elena Basso ^f, Consuelo Fortina ^f, Marja Mendera ^g, Bruno Messiga ^f

^a *Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain*

^b *Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain*

^c *Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera", CSIC, Barcelona, Spain*

^d *Ajuntament de Barcelona, Barcelona, Spain*

^e *CAMStudio, Bologna, Italy*

^f *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia, Pavia, Italy*

^g *Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Università degli Studi di Siena, Italy*

Received 30 March 2008; accepted 9 June 2008

Abstract

This paper offers new insights on the evolution of colour recipes for Na-rich Mediterranean stained glass, taking as a guideline the results of the study of the Duccio di Buoninsegna's rose window (1288–89 AD) at the Duomo (Cathedral) of Siena (Italy) and the Santa Maria de Pedralbes presbytery windows of the church at the royal monastery in Barcelona (1326–27 AD). In order to decipher the colour recipes in an original set of glass pieces, a number of chemical analyses have been performed, namely quantitative EPMA on thin sections cutting orthogonally the glass surface. This comparative approach is useful since the studied glass is well preserved in terms of good chemical conservation against corrosion and biological attack. Also, chemical composition of glass provides evidence of preservation of homogeneous original glass sets at each site.

The Siena samples are representative of traditional colour production, as explained by the monk Theophilus two centuries before (regarding yellow, pink and colourless glass) or as is well known before Theophilus for Co-blue glass. Also, some chemical data on Cu–Fe-rich green glass provide evidence tentatively related to the use of metal-rich slag as colouring component. The Barcelona samples offer evidence of new recipes (i.e. yellow glass) and hence look more evolved from the glassmaker's point of view, in spite of the more pristine artistic features. Both glass windows can be regarded milestones in the interpretation of technological evolution with the introduction of new colour recipes at the XIII–XIV century's transition.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Duccio's rose Siena Cathedral; Santa Maria de Pedralbes church; EMPA; Colour recipes; Cu–Fe green glass

1. State of the art and scope of this study

Historic glass can be classified from a chemical point of view in a reduced number of types [1]. Most European medieval stained glass produced during the XIIth to XVth

* Corresponding author. Tel.: +34 934021404; fax: +34 934021340.
 E-mail address: domingo.gimeno@ub.edu (D. Gimeno).

centuries can be considered potassic in composition. There are only limited chemical data on Mediterranean medieval stained glass windows of the same period available (see i.e. [1–3] in Spain; [4,5] in Siena, Italy), but these allow the glass to be distinguished from coeval Central European glass. While the latter is essentially K and Ca–K-rich (the fluxes coming from caducifoliant trees), Mediterranean stained glass is Na-rich. Mediterranean fluxes come from salicornian vegetal ashes,

produced from vegetal matter growing on saline marshes in transitional continental to marine sedimentary environments, e.g. Barrilla Sp, Salsola sodica.

Nevertheless, Mediterranean medieval stained windows also contain minor amounts of K-rich or Ca–K-rich glass, placed in selected parts of the windows. This may be explained in terms of the presence of foreign K-rich glass and hence suggest trade from the northern countries, even in absence of documental evidence [3,4]. This fact is particularly evident in the case of Cu-rich red plaque glass that requires a production technology not available in Southern Europe in the time period considered.

In both cases studied, the main characteristic of these historic glasses is the high content in flux, directly related to the kiln facilities available at that time [6]. The relative increase of flux was made at the expense of silica. This is most prominent in the case of K-rich and K–Ca-rich glass, reaching decreases in silica of 10% or more with respect to the Na-rich glass. This directly affects the stability of the glass, especially with respect to biological attack [7].

The aim of this paper is to elucidate the colour recipes in two exceptional sites in the Mediterranean area: the Duccio di Buoninsegna's rose window (1288–89 AD) at the Duomo (Cathedral) of Siena (Italy) and the Santa Maria de Pedralbes presbytery windows of the church at the royal monastery in Barcelona (1328 AD). The singularity of these sites lies in the well-known date of glass production in both sites, the unusual preservation of homogeneous and original sets of coloured glasses (even with original medieval lead in the case of Pedralbes, [3]), and in the large set of samples covering a wide range of colours, obtained during restoration works. Also, the time represented by both glass windows seems to mark a technological evolution, in terms of colour recipes for glass production.

The original raw colourless glass in both sites will not be studied in detail here (Riccardi et al., in preparation). With respect to the Na-rich colourless base glass in this work, we will consider two homogeneous sources of glass, one (different) for each site. In the case of Siena, available data strongly suggest local Tuscany glassmaking centres of production [4].

Processing chemical results is in most cases a complex matter, since most studies of window glass include a heterogeneous set of samples (coming from several and heterochronous windows of the same church, or heterochronous glass from the same window that underwent important glass substitutions – a fact especially prominent in the case of K-rich glass). A statistical approach allows to classify glass according to a source and (if contrasted with technological and historical studies) sometimes allows the interpretation of different ages of glass. By contrast, a lesson learnt at Santa Maria de Pedralbes church [3] is that a very homogeneous and well preserved set of stained glass can provide a great amount of additional information. In that case, the major element data allowed the formulating of a theoretical glass composition for the base (uncoloured) glass, while trace elements allowed the identification of trends (chemical families) attributable to the colouring mineral salts. Also, the identification of sand raw materials used was possible studying the Rare Earth Element

(REE) fingerprint of the glasses. These patterns are internally consistent for a determinate set of coloured glass pieces if the glass comes from the same uncoloured parental glass.

2. Experimental section

2.1. Sampling of glass

Broken fragments of glass and blind glass (under lead framework) samples were obtained in the course of restoration works. Preliminary data were reported separately in the case of Pedralbes Church [3] and Duccio's rose of Duomo (Cathedral) of Siena, Italy [5].

Nine glass pieces from Duomo of Siena have been characterized chemically. They come from the rosette elaborated under design of Duccio di Buoninsegna (at the period 1288–89) [8]. This stained glass window was initially placed west of "supra altare Sancte Marie", but later (1366) was moved to his current situation (north wall). The window is well preserved in its original components in spite of several restorations, the most important ones at the end of the XVIIth century (1697, conducted by master Giuglio Agazzini di Armeno) and 1943, related to the protection of art during war times [9]. Finally, this stained glass window was under restoration in the period 1996–2003, when the studied samples were obtained.

A second set of samples comes from the presbytery of Santa Maria de Pedralbes church (founded in 1326), some 4.5 km away from the external medieval walls of the city of Barcelona, on the Collserola hill flank. The stained glass windows of the presbytery were produced by an anonymous artist, probably around 1328. In the course of 1999 tasks of maintenance, an ambitious and plurianual program of restoration of the stained glass windows (currently ongoing) was initiated, including the well preserved foundational set and the younger ones in the church and other places in the monastery. This allowed sampling, study and analysis of a large number of glass, lead and iron samples related to the stained glass windows. This paper just refers to the older stained glass windows of the presbytery church, and specifically to the Na-rich glass [3].

2.2. Experimental methods

First, samples were described under a stereo microscope to obtain morphological information, to determine the structure and texture of the surface, and to observe the weathering products (patina, crust, pitting, loss of material, etc.). A section of each glass sample, perpendicular to the surface, was embedded in epoxy resin, cut and polished for examination under the petrographic microscope and subsequent electron probe microanalysis (EPMA) using wavelength-dispersive spectrometry (WDS, CAMECA Camebax SX-50). Details of this analytical procedure have been published elsewhere [3,7].

EPMA provides good data for major components of glass including network formers (silica) and stabilizers, flux (Na, K), and common colouring agents. All these data were obtained with a mean use of glass less than 0.5 g. Glass composition is expressed as oxides [3].

3. Results

The composition of Medieval Central European stained window glass usually contains low contents in sodium (Na_2O : <1.7%), and can be classified in two main groups, Ca–K-rich glass (SiO_2 : 48%; K_2O : 23–25%; CaO : 17–19%), and K-rich glass (SiO_2 : 55–56%; K_2O : 16.5–17%; CaO : 14 %). Preliminary analysis of the chemical composition of the Na-rich glass is available both for the Santa Maria de Pedralbes church (SiO_2 : 59–64%; Na_2O : 13–19%; K_2O : 2.7–4%; CaO : 6–9%, [3]) and the Duccio rose's of Duomo di Siena (SiO_2 : 58–65%; Na_2O : 13–14%; K_2O : 2.5–5%; CaO : 9–10.5%, [5]). A most comprehensive set of data is provided here (see Tables 1 and 2).

3.1. Chemical features of the Duccio's stained window glass

The chemical data of the Duccio's stained glass (Table 1) can be read in the same way as the Pedralbes at Barcelona [3], that is starting from an ideal pristine colourless glass and consequently considering the necessary addition of salts to obtain the colour palette (see Table 1 and Fig. 1). This is highly simplified if we order in an adequate way the glass pieces. Following this way, the left part of the table corresponds to the blue palette colours, including from left to right deep blue, purple and light blue. All these colours are characterized by the presence of a cobalt salt, in decreasing content from left to right. This is not surprising, since Co is a well-known source of blue since earlier times of glass production, and Co-related blue colours are widespread in medieval times all over Europe. Purple and light blue colours also contain a remarkable content of manganese (up to 50% more than the one in deep blue), and light blue contains also a surplus of alumina (multiplying for a factor of 3 the one in deep blue and purple). The major elements in the glass (namely silica, CaO and Na_2O) show a proportional decrease with respect to the contents of colourless glass that can be considered the pristine

or parental term of this palette of blue glass. Finally, when we consider iron, this element is increased gradually in the series near to a factor of 2, a fact that marks also the addition of this element in the colouring salts to the pristine glass. The rest of the major elements is very similar in the glass and likely represent the chemical fingerprint of the raw materials (sands or crushed rock) used in glass production.

Deep pink glass is very similar to colourless glass, except for a minor increase in Mn and Fe. Therefore we can infer that the "base" glass of deep pink glass is purified (clean) sand, and the colour might be obtained following the classic recipe after Theophilus (artisanal control of redox kiln conditions).

Yellow glass is also a candidate to be produced following the at least 2-centuries old well-known Theophilus' recipe [6]; that is by substantially adding iron and with artisanal control of the redox kiln conditions. We can also remark that the salt that contained iron may be very rich in alumina, multiplying by 3 the content of the colourless glass.

The green palette analyzed has provided a result that was noted, but not well understood during preliminary work at Pedralbes [3]. The green colour is produced by the addition of a Cu–Fe salt, associated with an increase in K. At Siena we can also note the addition of manganese, a fact not specifically related to green colour (see above, similar for purple and light blue) but seemingly related, along with the adding of lead, to the production of more luminescent glass. Finally, the red plaqué analyzed is clearly younger than medieval glass, if we consider the high silica content. This glass is Na–Ca-rich, produced probably at higher temperatures than medieval glass and the enamel strata are sandwiched in between colourless glass. The red colour was produced with tin (and not with copper like the North-European medieval equivalent). As such Na-rich local Mediterranean plaqué glass is as far as we know not documented from medieval times, we suspect that this glass is the product of a substitution, probably during the Giuglio Agazzini di Armeno restoration (1697). However, a sample of weathered medieval K-rich red plaqué glass

Table 1
Results of EMPA and ICP-MS (in *) analysis of Duccio glass samples

Sample	Du-2	Du-4	Du-7	Du-6	Du-9	Du-3	Du-1	Du-8	Du-5
Type	Blue	Purple	Light blue	Pink	Colourless	Yellow	Dark green	Light green	Red <i>plaqué</i>
<i>wr%</i>									
Na_2O	13.99	14.46	14.12	14.14	12.76	13.56	13.10	13.04	13.52
SiO_2	61.11	61.37	60.44	65.11	64.27	62.87	58.06	55.58	73.42
MgO	3.73	3.99	4.11	3.85	3.83	4.24	3.95	4.07	0.06
Al_2O_3	1.19	1.04	2.99	1.15	1.17	3.04	3.08	3.39	0.35
P_2O_5	0.33	0.32	0.35	0.33	0.31	0.37	0.89	1.19	0.02
K_2O	2.79	2.69	2.58	2.76	2.73	2.48	3.90	5.09	0.18
CaO	10.14	10.38	9.02	10.31	10.55	8.55	9.17	8.75	12.23
TiO_2	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.06
MnO	0.68	1.13	1.21	0.88	0.71	0.90	1.80	1.52	0.02
Fe_2O_3	1.05	0.86	0.90	0.63	0.58	4.39	0.97	2.02	0.22
Cl	0.82	0.76	0.70	0.75	0.84	0.79	0.66	0.69	0.00
CuO_2	0.20	0.53	0.13	0.04	0.03	0.02	1.54	1.65	0.00
CoO*	0.12	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
PbO*	0.27	0.15	0.24	0.08	0.09	0.17	0.24	0.11	0.32
Total	96.53	97.86	96.92	100.14	97.99	101.48	97.49	97.22	100.41

Table 2
Results of EMPA and ICP-MS (in %) of Pedralbes glass samples

Sample	VI-12	VI-18	VI-8	VI-8	VI-13	VI-10	VI-7	VI-22	VI-9
Type	Blue	Blue + grisaille	Pink	Pink	Colourless	Yellow	Dark green + grisaille	Light green	Red <i>plaque</i>
<i>wt%</i>									
Na ₂ O	16.19	19.02	17.32	16.71	17.90	17.38	13.45	12.09	0.48
SiO ₂	59.95	61.82	62.14	63.22	62.42	64.89	60.06	65.78	53.90
MgO	1.87	1.99	1.88	2.10	2.08	3.69	1.81	2.28	3.48
Al ₂ O ₃	3.86	1.97	3.45	3.74	4.04	1.98	3.64	0.86	2.28
P ₂ O ₅	0.16	0.88	0.08	0.02	0.87	0.05	1.03	0.37	4.33
K ₂ O	3.25	2.95	2.89	2.88	2.64	2.78	4.07	2.83	16.84
CaO	7.18	7.93	6.51	6.48	6.57	6.06	9.06	8.41	14.08
TiO ₂	0.22	0.11	0.19	0.19	0.21	0.08	0.22	0.01	0.17
MnO	1.76	0.03	1.46	1.51	1.01	0.15	1.71	0.11	0.90
Fe ₂ O ₃	1.60	0.49	0.67	0.76	0.64	0.76	1.24	0.65	0.48
Cl	1.06	1.37	1.29	1.45	1.40	1.94	0.75	0.87	0.46
CuO ₂	0.01	0.48	0.02	0.05	0.06	0.01	2.27	5.90	0.04
CoO*	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
PbO*	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.07	0.17	0.01
Total	97.31	99.10	97.93	99.14	99.87	99.78	99.38	100.33	97.45

coloured with Cu was sampled at the beginning of the last restoration of the window rose and analyzed at the industrial laboratories of CALP society [4,10].

3.2. Chemical features of the Pedralbes stained window glass

In the Pedralbes presbytery windows, the blue palette is constituted by Na-rich deep blue glasses (Table 2) and several bulk-coloured K-rich light blue glasses [7]. A new set of

samples is under analysis, and therefore we cannot exclude a larger span of the Na-rich blue glass palette; but in the meantime it seems that outsourcing from French or Central European glassmakers must be envisaged as the easiest supply for the light blue and turquoise colours. Also in this case, cobalt is the preferred colouring agent.

The pink colour is clearly related to a sharp increase (up to 50%) of manganese with respect to the colourless base glass (see Table 2 and Fig. 2). We can also remark that this glass type was made with carefully cleaned or mature sands, as the

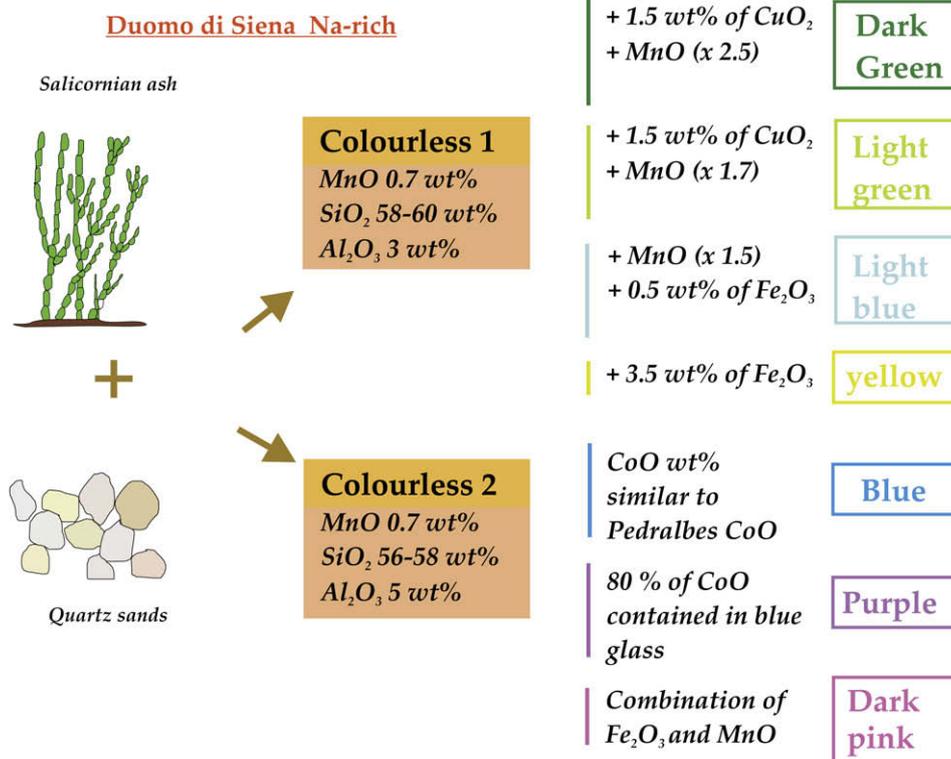


Fig. 1. Baseline for production of coloured glass palette at Siena workshop (see text for explanation) Colourless 2 glass is the one found at the stained glass window.

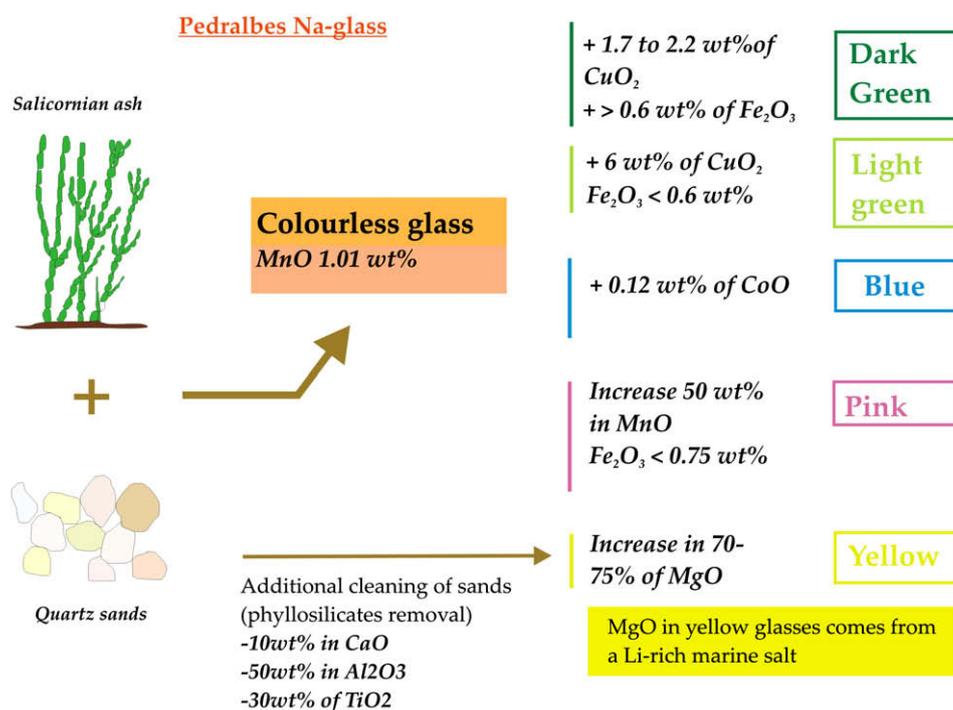


Fig. 2. Baseline for production of coloured glass palette at Pedralbes workshop (see text for explanation).

contents in iron are low. Compared to the Siena pink glass, where the manganese increase is around 10–15% with respect to the colourless glass, up to 50% of manganese is added in the Barcelona glass. Thus, here we cannot invoke the simple use of a recipe in the tradition of Theophilus, but the use of a researched colouring agent.

The yellow colour is very characteristic of the Pedralbes glassmaker. This Na-rich glass is made of an ultracleaned raw material (decrease of 10–70% in alumina, calcium, titanium and manganese with respect to the base colourless glass; showing an increase in magnesium (up to 70–75% more than the colourless glass), chloride (up to 35% more) and sodium (see Fig. 2)). The suspected colouring agent is a marine salt containing all these elements [3]. Ongoing research on the trace element content fully confirms this fact (i.e., highly anomalous presence of lithium).

Green glass appear (as in Siena, some decades before) related to the adding of a colouring agent that is a salt of Cu–Fe, that also incorporates substantial amounts of potassium.

Finally, the red plaqué colour present in Pedralbes clearly corresponds to the coeval Central European K–Ca-rich glass.

4. Conclusions

Chemical data from the Siena glass workshop (1288–898) allow to classify the glass produced as Mediterranean (Na-rich), but also as traditional or pristine, in terms of the compilation by Theophilus for pink, yellow and Co-blue medieval recipes.

Mn plays an important role in the Siena chromatic palette, probably as an empirical procedure in order to increase luminescence of glass (transversal use along the green and blue palette).

The Pedralbes workshop (around 1328) produced coloured glass following more evolved colour recipes (i.e. yellow, but also pink), and is therefore, in absence of further information on other coeval Na-rich windows, testimony to a technologic evolution reached in the Mediterranean basin just some 30 years later than Duccio's work (end of the XIII century to first third of the XIV century). Both workshops incorporated K-rich red (Cu) plaqué glass similar to the coeval Central European ones, a fact that clearly indicates trade of plaqué glass. Pb is present in small amounts in most glass in both workshops, and seems selectively related to luminescent effects in glass.

The Pedralbes workshop also contains minor quantities of K-rich glass (coloured in mass) that are currently interpreted as the product of import from Central Europe [7]. In this sense, it seems that outsourcing was more easy (or perhaps more necessary) at Barcelona during the first third of the XIVth century.

Major element chemistry can moreover be explored as a chemical fingerprint for a family of glass. In the cases studied, the chemical signature is internally consistent for the same window at one site and different for both sites, a fact that marks the use of different silica sources. Similar results are provided using trace elements, especially trace and rare earth elements (i.e., the content of Rb, Ce, La in Pedralbes is twice the one at Siena, Gimeno et al., in preparation), and might be also obtained using, e.g. Nd isotopes [11].

Mineral pigments used in the green palette in both workshops are characterized by a specific Cu–Fe association, with the associated presence of K (and also Al). Such Cu–Fe recipes have been detected in other medieval glass [1]. Trace element fingerprinting of such glass (Co, In, Sb; Gimeno et al., in preparation) strongly suggests that this might be related to the use of smelting slag.

Acknowledgements

This work is a contribution of the bilateral project HI2006-0190: production and trade of stained glass windows in Europe and Northwestern Mediterranean area in the centuries XI–XV: an archaeometric study. The analytical work has been conducted at the Serveis Científic-Tècnics of Universitat de Barcelona; we acknowledge all the technical and scientific staff involved in the experiments for their assistance during the data acquisition, and specially X. Llovet. Stained glass from the presbytery of Pedralbes Monastery church has been studied during restoration works funded by Ajuntament (Municipality) de Barcelona (director of works: J.M. Julià) through project 3338 of Fundació Bosch i Gimpera (Universitat de Barcelona). The Sovrintendenza Archeologica di Siena and A. Bagnoli (director of works) are acknowledged for sampling authorization and facilities during the Duccio's window stained glass restoration. R.H. Brill from Corning Museum of Glass (Corning, NY, USA) kindly provided a set of glass standards to one of the coauthors (DGT). Two anonymous referees have contributed with their constructive reviews to the improvement of the manuscript.

References

- [1] R.H. Brill, *Chemical Analysis of Early Glasses*, vol. 2, The Corning Museum of Glass, Corning, New York, 1999.
- [2] M. Garcia-Valles, M. Vendrell, The glasses of the transept's rosette of the cathedral of Tarragona: characterisation, classification and decay, *Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio* 41 (2002) 217–224.
- [3] D. Gimeno, M. Pugés, Caracterización química de la vidriera histórica de Sant Pere i Sant Jaume (Monestir de Pedralbes, Barcelona), *Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio* 41 (2002) 13–20.
- [4] F. Fenzi, M. Mendera, B. Messiga, M.P. Riccardi, P.A. Vigato, La provenienza del vetro usato per la vetrata di Duccio: un approccio interdisciplinare, in: M. Caciorgna, R. Guerrini, M. Lorenzoni (Eds.), *Oculus Cordis. La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro. Atti del Convegno internazionale di studi* (Siena, Spedale di Santa Maria della Scala, Sala "Santa Caterina", 29, Settembre 2005), Pacini Editori, Ospedaletto, Pisa, 2007, pp. 79–90.
- [5] D. Gimeno, M.P. Riccardi, M. Garcia-Vallès, J.L. Fernández Turiel, B. Messiga, C. Tarozzi, F. Bazzocchi, M. Aulinas, Caracterización química de la vidriera del rosetón del Duomo de Siena (Italia), realizada en 1288 bajo diseño del artista Duccio di Buoninsegna, in: *Abstracts Book of the XLVII Congress of the "Sociedad Española de Cerámica y Vidrio"*, Toledo (Spain), 24–26 October, 2007.
- [6] J.G. Hawthorne, C.S. Smith, *Theophilus: On Divers Arts. The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork*, Dover Publications Inc., New York, 1979.
- [7] M. Garcia-Valles, D. Gimeno, S. Martínez Manent, J.L. Fernandez-Turiel, Medieval stained glass under a Mediterranean climate: typology, weathering and glass decay and associated biomineralization processes and products, *American Mineralogist* 88 (2003) 1996–2006.
- [8] A. Bagnoli, Duccio pittore sul vetro, in: A. Bagnoli, C. Tarozzi (Eds.), *La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro*, Silvana Editoriale, Cisinello Balsamo, Milano, 2003.
- [9] A. Giorgi, S. Moscadelli, *Fonti documentarie e storia dell'arte: la vetrata ducellesca nel Duomo di Siena*, in: M. Caciorgna, R. Guerrini, M. Lorenzoni (Eds.), *Oculus Cordis. La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro. Atti del Convegno internazionale di studi* (Siena, Spedale di Santa Maria della Scala, Sala "Santa Caterina", 29, Settembre 2005), Pacini Editori, Ospedaletto, Pisa, 2007, pp. 29–77.
- [10] C. Tarozzi, *Tecnica e conservazione della vetrata di Duccio*, in: A. Bagnoli, C. Tarozzi (Eds.), *La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro*, Silvana Editoriale, Cisinello Balsamo, Milano, 2003, pp. 35–51.
- [11] P. Degryse, J. Schneider, Pliny the Elder and Sr-Nd isotopes: tracing the provenance of raw materials for Roman glass production, *Journal of Archaeological Science* (2008). doi:10.1016/j.jas.2008.01.002.

Caracterización química de la vidriera del rosetón del Duomo de Siena (Italia, 1288-1289)

D. GIMENO⁽¹⁾, M. AULINAS⁽¹⁾, F. BAZZOCCHI⁽¹⁾, J.L. FERNANDEZ-TURIEL⁽²⁾, M. GARCIA-VALLES⁽³⁾, D. NOVEMBRE⁽⁴⁾, E. BASSO⁽⁵⁾, B. MESSIGA⁽⁵⁾, M.P. RICCARDI⁽⁵⁾, C. TAROZZI⁽⁶⁾, M. MENDERA⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Depart. de Geoquímica, Petrología i Prospecció Geològica, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 – domingo.gimeno@ub.edu

⁽²⁾ Institut de Ciències de la Terra “Jaume Almera”, CSIC, 08028 - Barcelona

⁽³⁾ Departament de Cristal·lografia, Mineralogía i Dipòsits Minerals, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 - Barcelona

⁽⁴⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi Gabriele d'Annunzio, Chieti, Italia

⁽⁵⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia

⁽⁶⁾ CAMStudio, Bologna, Italia

⁽⁷⁾ Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Università degli Studi di Siena, Italia

Se han caracterizado químicamente una colección de vidrios arquitectónicos coloreados originales del rosetón del Duomo (catedral) de Siena, Italia, realizados bajo diseño del artista Duccio di Buoninsegna en 1288-89. Esta comunicación expone los resultados obtenidos mediante el empleo de microsonda electrónica de Castaing (mayoritarios) y espectrometría de masas con fuente de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS, elementos en traza) en vidrios de varios colores (incolore, verde oscuro, verde oliva, amarillo, violeta, rosa, azul oscuro, azul celeste, rojo plaqué). Se trata de vidrios sódico-cálcicos (valores en peso alrededor del 13-14 % de Na₂O, 56-64 % SiO₂, 4% MgO, 9-10 % CaO, 2,5-4 K₂O) de tradición por tanto mediterránea. Un resultado semejante se encontró precedentemente para vidrios realizados a lo largo del siglo XIV, cuanto menos unos 40 años después (vidriera de la iglesia del Monestir de Pedralbes, Barcelona). En general, el estado de conservación de estos vidrios es bueno, excepto por lo que se refiere a la adherencia de las grisallas al vidrio base.

El estudio desarrollado ha permitido identificar tres grupos de vidrios desarrollados a partir de formulaciones de diferentes composiciones: un primer grupo constituido por los vidrios de color verde claro, verde oscuro, azul celeste y amarillo; un segundo grupo constituido por los vidrios incolore, violeta, azul oscuro, y malva; y finalmente el vidrio rojo plaqué, de composición netamente diferente a todos los demás. Desde el punto de vista de la obtención de los colores, cabe destacar que los datos químicos permiten deducir que el malva y el amarillo han sido elaborados siguiendo la receta tradicional del monje Theophilus de inicios del siglo XII, utilizando un proceso de purificación especial de las materias primas, y controlando artesanalmente las condiciones redox del horno; en este sentido, estos vidrios se pueden calificar como tradicionales o tecnológicamente poco evolucionados. Los colores azul oscuro, violeta y azul celeste se han obtenido mediante la adición de una misma sal de cobalto en diferentes dosis, y los colores verde oliva y verde oscuro mediante la adición de cobre (junto con manganeso y hierro), previamente preparados en un colorante que tiene como excipiente un vidrio potásico. Este último hecho (el empleo de vidrio potásico no usual en los centros productores del área mediterránea) permite suponer que el color puede haber sido comprado directamente a un fabricante centroeuropeo o que se tratara de un subproducto de fundición de minerales de cobre. Por su parte, la fabricación del vidrio plaqué, tecnológicamente más complejo y comparable al vidrio rojo plaqué potásico centroeuropeo contemporáneo indicaría, si fuera original, la incorporación de este proceso tecnológico al taller local. En opinión de los autores se trata de un vidrio de producción local mucho más tardía, incorporado en la restauración documentada a finales del siglo XVII. Destaca también, como en Pedralbes, el empleo del plomo para aumentar la luminosidad y transparencia del vidrio, en dosis variables atendiendo al color del vidrio. Por otro lado hay que señalar que en Siena el manganeso es un elemento muy importante con el que el fabricante del vidrio jugó intensamente para obtener la paleta de colores. El análisis de los metales presentes como elementos traza, y de las tierras raras, permite establecer sólidas hipótesis sobre el tipo de sales minerales empleadas como colorantes y como fueron incorporados al vidrio incolore original.

Palabras clave: vidrieras medievales, composición química, vidrios sódico-cálcicos coloreados, Catedral de Siena (Italia)

Chemical characterization of the stained glass window from the rose window, Siena Duomo (Italy, 1288-1289)

The chemical composition of nine medieval coloured stained glasses from Duomo (Catedral) of Siena, Italy, has been characterized. They come from the rose window elaborated under the drawing of Duccio di Buoninsegna masterwork (1288-89 AD). This note explains the results obtained by EMPA, representative of bulk chemistry of several coloured glasses (deep green, olive green, yellow, purple, pink, deep blue, light blue, red *plaqué* and also uncoloured), as well as the associated trace elements (obtained by Induced Coupled Plasma Mass Spectrometry) that represent the chemical fingerprint of these glasses. The studied samples are sodium-calcium glass (chemical compositions in the range 13-14 wt% Na₂O, 56-64 wt% SiO₂, 4 wt% MgO, 9-10 wt% CaO, 2,5-4 wt% K₂O); thus of Mediterranean tradition. This fact has been found by our team in previous studies (stained glasses from the church of Monestir de Pedralbes, Barcelona) for XIV century glass made at least 40 years later. As a general rule, the conservation state of these sodium glasses is good, except for the cohesion of grisaille to glass mesostase.

This study allowed to identify three glass groups developed from different raw material formulations: a first group is constituted by deep green, olive green, light blue and yellow glass; a second one comprises by uncoloured, deep purple, deep blue and pink glass; and finally, the *plaqué* red glass that shows deeply different composition. Pink and yellow glass was produced following the traditional recipe compiled by Theophilus, a monk who lived at the beginning of XII century. This implies a separate process of raw material purification and a careful control of the redox kiln conditions; thus, these glasses can be considered as traditional or technologically not evolved. The deep blue, light blue and deep purple were obtained after the artisan dosed addition of a cobalt salt. Olive green and deep green glasses were produced with addition of copper (together with manganese and iron), previously prepared as a pigment that has as excipient a potassium glass. The use of potassium glass instead of the sodium glass locally produced strongly suggests that the pigment could be bought directly from Middle or Northern Europe markets and/or could be a sub-product of copper ore melting. On the other hand, the production of sodium red ruby *plaqué* glass, technologically more evolved and comparable to the coeval potassium glass coming from the Central Europe glass factories, would be outstanding in the XIV century; but we interpret (taking into account its chemical composition) that was produced later and introduced during the restoration conducted at the end of XVII century. We can also note the use of well-dosed lead additions in order to increase the lightness and transparency of coloured glass. Manganese has been a very important element in the Siena workshop glassmaker colour palette achievements. On the other hand, the trace-element chemical fingerprint of the glass allows arguing what kind of mineral salts were used as pigments, as well as the way to introduce it in the uncoloured original glass.

Keywords: medieval stained glass, chemical composition, coloured soda-lime glass, Siena Cathedral (Italy)

1. INTRODUCCIÓN

Existen aún pocos datos químicos disponibles sobre vidrieras arquitectónicas medievales mediterráneas, si bien en los últimos años han ido apareciendo gradualmente nuevas informaciones referidas a la existencia de una tradición mediterránea de fabricación de vidrio plano para la arquitectura de composición sódico-cálcica, frente a la generalizada producción de vidrio de silicato potásico-cálcico en el ámbito centroeuropeo y sus áreas naturales de influencia (p.e., el Camino de Santiago). Este vidrio se caracteriza en líneas generales por una mayor durabilidad que el contemporáneo potásico centroeuropeo (1, 2). Este vidrio se habría producido a partir de la fusión de una mezcla de cenizas de plantas salicornáceas provenientes de zonas de marismas salobres mediterráneas y de arenas cuarcíferas, en la que las primeras aportan el elemento fundente que permite la obtención del vidrio en hornos que pueden alcanzar únicamente moderadas temperaturas como las descritas en el caso de los hornos medievales (3).

Esta producción correspondería al hecho de que en el ámbito mediterráneo se sigue produciendo un vidrio sódico-cálcico (más resistente a la corrosión) de tradición romana, independientemente de que puedan haber cambiado a lo largo del primer milenio de nuestra era las fuentes de aprovisionamiento de sus materias primas. Por otro lado, el ámbito mediterráneo aparece, si lo comparamos al centroeuropeo, como tecnológicamente menos evolucionado en el mismo período, p.e. en lo que se refiere a la producción de vidrio incoloro coloreado en estrato (*plaqué*).

Si atendemos a los datos (más bien dispersos) publicados sobre este vidrio mediterráneo, proceden tanto de edificios (normalmente de culto) sometidos a procesos de restauración, como de excavaciones, siendo en este último caso los vidrios generalmente más heterogéneos (rechazos de horno en centros de producción, fragmentos de vidrios acumulados tras incendios del edificio que los albergaba, etc.) tanto por su origen como por la tendencia general al reciclado del vidrio, como producto caro y valioso en la época. Se puede señalar igualmente que los vidrios procedentes de excavaciones han sufrido procesos de degradación más intensos por la directa y prolongada interacción sufrida con aguas vadosas, en general en ambientes ricos en bicarbonato libre en solución (4, 5, 6).

Esto implica lógicamente que los resultados obtenidos no siempre pueden ser considerados como representativos del vidrio original.

Este tipo de datos químicos se suelen analizar desde el punto de vista estadístico (véase por ejemplo (7), y referencias ahí), de cara a obtener correlaciones entre posibles centros de producción y sus ámbitos naturales de dispersión; lógicamente las conclusiones que se pueden deducir desde el punto de vista de la historia de la tecnología de fabricación de estos vidrios, y de la existencia de redes comerciales medievales son sólo relativamente fiables. Dicho de otra manera, en ocasiones ofrecen hipótesis que necesitan ser contrastadas mediante el estudio de documentación histórica, no siempre existente.

Una vía innovadora y alternativa a este enfoque del estudio es la que se centra en el estudio de conjuntos singulares de vidrio preservados en buena medida con sus características y componentes originales (p.e. con el emplomado medieval original), y en el caso ideal con fecha de ejecución bien datada (en el caso de la vidriera del Duccio que nos ocupa, 1288-89) (8). En este caso la estrategia de interpretación de los datos químicos obtenidos parte de la hipótesis (atendiendo a su homogeneidad) que la mayor parte de los vidrios se produjeran en un mismo taller situado en la obra o una región próxima a ella, y que el vidrio de color se produjera a partir de un vidrio inicial (o de unos pocos vidrios) incoloros, mediante la adición de sales minerales que, en forma de recetas propias del maestro vidriero, permitieran obtener la gama de vidrio coloreado presente en una vidriera.

El estudio que aquí presentamos se ocupa de uno de esos conjuntos preservados en buena medida con sus vidrios originales, correspondiente al rosetón del Duomo (catedral) de Siena (Italia) realizada por el maestro Duccio di Buoninsegna (fig. 1). Nuestro equipo ha expuesto con anterioridad diferentes resultados procedentes del estudio de estas vidrieras:

- Basándonos en la composición de elementos mayoritarios en el vidrio, sobre una reducida muestra de vidrios coloreados, se puso de manifiesto la afinidad composicional (sódico-cálcica) de los materiales procedentes de esta vidriera con otros vidrios italianos aproximadamente contemporáneos (venecianos,

- toscanos, ligures; así como los empleados en la vidriera del ábside de la catedral de Orvieto) (9).
- Partiendo del análisis químico (mediante microsonda electrónica) de los elementos mayores del vidrio base y algunos metales minoritarios de una colección de vidrios representativa de la gama cromática de la vidriera de Siena y la de la iglesia del monasterio de Pedralbes en Barcelona (1,2), se interpretó el origen local-regional (mediterráneo) de los vidrios sódico-cálcicos, el carácter tradicional de la vidriera por lo que se refiere a las recetas de color (en la línea de lo expuesto por el monje Theophilus a inicios del siglo XII, (3)), y la generación de al menos dos gamas de color (verdes y azules) a partir, respectivamente, de una misma sal, con diferentes dosificaciones (10).
- Igualmente se ha estudiado la procedencia del vidrio incoloro base del rosetón de la catedral de Siena analizando químicamente un elevado número de vidrios incoloros (llamados localmente "bighierini") procedentes de las porciones perimetrales de los paneles de la vidriera, comparándolos mediante un tratamiento estadístico con los datos disponibles procedentes de excavaciones centros de producción noritalianos, así como con los de algunas vidrieras medievales contemporáneas, se ha confirmado que el vidrio empleado en la vidriera del Duccio de la catedral de Siena es de producción local o regional, llegando a la conclusión que probablemente procedían de la misma Toscana, por su enorme semejanza con el vidrio producido en los hornos de Santa Maria de Gambassi (7). También este trabajo ha permitido distinguir químicamente la existencia de otras dos familias de vidrios minoritarias atribuibles a restauraciones antiguas de la vidriera.

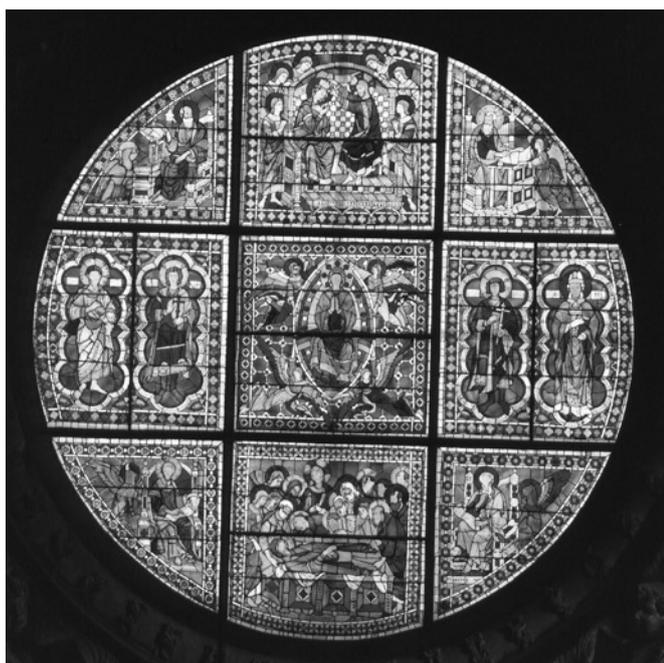


Fig. 1. Visión de conjunto de la vidriera historiada de los Hechos de la Virgen de Duccio de Buoninsegna del Duomo (catedral) de Siena. (Imagen por gentileza de la Opera della Metropolitana del Duomo di Siena).

La vidriera que cierra el rosetón del ábside del Duomo (Catedral) de Siena presenta una serie de singularidades artísticas y tecnológicas que merecen ser destacadas. Su realización está razonablemente bien documentada en 1288-89 bajo dibujos del gran pintor Duccio di Buoninsegna, siendo evidente la mano del maestro en la traza de las grisallas, no sólo por la elegancia y perfección en el trazo sino porque realiza en la vidriera motivos iconográficos anterior o posteriormente desarrollados en su obra pictórica sobre tabla. Por ejemplo, la cara de Jesús es la misma que aparece representada en la crucifixión de la Collezione Salini (11); algunas figuras de ángeles reclinados lateralmente sobre el trono de la Virgen reproducen fielmente los presentes en la misma disposición sobre el trono de la Maestà del Museo dell'Opera del Duomo de Siena; etc. Dado que en la mayor parte de la obra sobre tabla de Duccio está documentada su fecha de ejecución, este hecho (unido al análisis estilístico) permite confirmar la época de ejecución de la vidriera (8).

Esta vidriera fue originariamente instalada como cierre de la apertura circular de la capilla situada al oeste del "supra altare Sancte Marie", pero posteriormente en 1365 fue trasferida a la actual fachada norte. Está constituida por catorce paneles de grandes dimensiones, de casi dos metros cuadrados cada uno. Tales dimensiones no se encuentran jamás en el Medioevo, y raramente en el Renacimiento. Su diámetro es de seis metros, sin maineles de piedra intercalados, y está emplazada en un muro de piedra que a ese nivel presenta un espesor de más de un metro. Un armazón de madera de nogal en buena medida original constituye un telar de sustentación que es aún hoy fuerte y elástico. Con el objeto de asegurar su verticalidad había sido reforzado contra el riesgo de abombamientos y oscilaciones con una *ferramenta* externa no conservada, que estaba inserida en el muro; se trata de un modelo de sustentación que en aquella época ya se había difundido en el norte de Europa, como por ejemplo en una vidriera del lado sur de la Catedral de Canterbury. Con todo, cabe señalar que el cerramiento con vidrieras policromas de un espacio luminoso circular de tan grandes dimensiones sin presentar radios o subdivisiones estructurales en piedra no tiene parangón en todo el siglo XIII.

Esta vidriera se ha conservado en muy buenas condiciones, a pesar de que originariamente no se diseñó para el espacio que hoy ocupa (debido a problemas constructivos del Duomo), y que ha sido sometida a diferentes restauraciones y desmontajes, siendo los más significativos la restauración del final del siglo XVII (realizado en 1697 por el maestro Giuglio Francesco Agazzini di Armeno, quien dejó escrita una detallada relación de su intervención en el interior de la carcasa de madera de la vidriera), y el desmontaje de 1943, para su protección durante la segunda Guerra Mundial (12).

La vidriera se restauró de nuevo en el periodo 1996-2003. Se ha aprovechado esta ocasión, que ha incluido el desmontaje, limpieza y restauración (incluyendo reforzamiento de los elementos sustentantes), para obtener muestras de buena parte de la paleta de colores de los vidrios presentes, tomando fragmentos de pequeñas dimensiones no restituibles a la vidriera. Esta metodología es especialmente eficaz de cara a la comprensión de las características del taller local productor de vidrio siempre que se conserve la homogeneidad original de los vidrios sin excesivas intervenciones (1). En líneas generales el estado de conservación de los vidrios es excelente, con la excepción de algunos fragmentos de vidrio rojo plaqué de

silicato potásico-cálcico, de procedencia centroeuropea. No se puede decir lo mismo de la adherencia de las grisallas al vidrio. En este trabajo no se realiza ninguna consideración sobre la naturaleza de las grisallas empleadas en la pintura de los vidrios. Desde el punto de vista artístico, un aspecto remarcable de los trabajos asociados a la restauración es la confirmación de la autoría de Duccio, no sólo del diseño de los dibujos sino de la decoración de la vidriera con la pintura de las grisallas (11) realizada de su propia mano (fig. 2).

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Protocolo analítico.

Para la caracterización química del vidrio se ha utilizado la metodología analítica desarrollada sobre vidrio natural, en sección delgada cortada perpendicularmente a la superficie externa del vidrio. Para ello se ha procedido a la inclusión de las muestras estudiadas en resina epoxy previa a la preparación de la lámina delgada. Para los análisis se utilizó una microsonda electrónica (MSE) CAMECA SX50 con cuatro espectrómetros verticales, disponible en los Serveis Científico-Tècnics de la Universitat de Barcelona. Las condiciones analíticas han sido las expuestas en (1) y (2). Los valores de óxidos se han determinado, por lo que se refiere al oxígeno, por estequiometría, en lugar de experimentalmente. Con el fin de obtener resultados repetitivos y analíticamente válidos, se ha evitado analizar la parte más externa de los vidrios, comúnmente sometida a fenómenos de lixiviación de la práctica totalidad de los elementos (13) con excepción del silicio y el aluminio, es decir los vitrificantes. Igualmente, se ha procedido a una analítica repetitiva del mismo vidrio (donde el número de análisis fue $n \geq 20$), en orden a garantizar la homogeneidad composicional de éste. La rutina analítica desarrollada incluye detección previa cualitativa del carácter sódico o potásico del vidrio, dado que el protocolo analítico es distinto para el estudio de vidrios predominantemente sódicos o potásicos, respectivamente.



Fig. 2. Detalle de la figura 1, cabeza de ángel (Imagen por gentileza de la Opera della Metropolitana del Duomo di Siena).

Este estudio se ha combinado con el análisis semicuantitativo mediante un microscopio electrónico de barrido dotado de microanalizador LINK de tipo EDS (MEB-EDS) para la caracterización preliminar (semicuantitativa) de algunos de los elementos colorantes presentes en los vidrios, e igualmente las muestras han sido sometidas a solución total y análisis mediante espectrometría de masas con fuente de plasma acoplada inductivamente (ICP-MS), para la determinación de la "impronta dactilar química" de los elementos en traza del vidrio que caracteriza tanto al vidrio base como al colorante.

El procedimiento para realizar los análisis mediante ICP-MS ha sido el de ataque total de la muestra, que permite la determinación de la práctica totalidad de los elementos de nuestro interés (incluyendo aquellos que como las tierras raras aparecen en los vidrios en cantidades muy pequeñas) excepto el silicio, que requiere una preparación especial independiente (mediante fusión alcalina de la muestra), y que en nuestro caso no era necesario ya que se obtuvo previamente por microsonda electrónica.

Las muestras se deben pesar y preparar en bombas de teflón, siendo éstas previamente limpiadas con 3-5 ml de HNO_3 concentrado, cerrándolas y poniéndolas en una estufa a 90°C durante aproximadamente 12 horas. Pasado este tiempo y una vez enfriadas, se aclaran con agua destilada y con agua desionizada tipo milliQ Plus ($18.2 \text{ M}\Omega \text{ cm}^{-1}$) o equivalente. Una vez se tienen todas las muestras pesadas en una batería de bombas se añade 2.5 ml HNO_3 + 5 ml HF + 2.5 ml HClO_4 a las bombas, se cierran y se dejan en una estufa a 90°C durante 12 horas como mínimo, y posteriormente se retiran y dejan enfriar. Una vez frías, se abren y se dejan en una placa calefactora en baño de arena hasta obtener humos de perclórico (se caracterizan por ser blancos y densos). Posteriormente se añade a cada bomba 5 ml de HF , se cierran las bombas y se dejan unas 2 horas en la estufa a 90°C . Pasado este tiempo se abren y se dejan otra vez en el baño de arena hasta sequedad incipiente. Una vez llegados a este punto se añade 2 ml de HClO_4 en caliente y se deja llegar otra vez a sequedad incipiente. Finalmente se añade un poco de H_2O desionizada y 1 ml de HNO_3 , y se dejan las bombas a reflujo un máximo de 10 minutos, y se enrasan a volumen determinado. Al tratarse las muestras a analizar de vidrios y por lo tanto no contener fases minerales resistentes a este ataque idóneo para silicatos, en el producto solubilizado y llevado a volumen se pueden analizar sin mayores problemas todos los elementos, excepto algunos volátiles como el F. Las muestras fueron analizadas en los Serveis Científico-Tècnics de la UB con un instrumento Perkin Elmer Elan 6000, calibrado con un preparado comercial. Para el análisis se ha empleado la rutina descrita en (14), adaptada al análisis de sólidos silicatados.

2.2. Características químicas de los vidrios

Los resultados analíticos que exponemos quedan resumidos en la tabla 1. La primera característica que cabe resaltar es que se trata de vidrios sódicos (o mejor, sódico-cálcicos) de tradición mediterránea, con valores en peso de alrededor del 13-14 % de Na_2O , 56-64 % de SiO_2 , 4% de MgO , 9-10 % de CaO y 2,5-4 de K_2O ; se confirma por tanto en este juego de muestras los resultados obtenidos independientemente sobre otras muestras mediante SEM+EDS (9), y mediante microsonda electrónica en el caso de los vidrios incoloros perimetrales

TABLA 1. RESULTADOS ANALÍTICOS OBTENIDOS POR MSE Y ICP-MS (*, EN µG G-1) EN LOS VIDRIOS DE DUCCIO

Muestra	Du-2	Du-4	Du-7	Du-6	Du-9	Du-3	Du-1	Du-8	Du-5
Color	azul oscuro	violeta	azul claro	malva	incoloro	amarillo	verde oscuro	verde claro	rojo plaqué
	GRUPO A	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO B	GRUPO B	
<i>% en peso</i>									
Na ₂ O	13,99	14,46	14,12	14,14	12,76	13,56	13,10	13,04	13,52
SiO ₂	61,11	61,37	60,44	65,11	64,27	62,87	58,06	55,58	73,42
MgO	3,73	3,99	4,11	3,85	3,83	4,24	3,95	4,07	0,06
Al ₂ O ₃	1,19	1,04	2,99	1,15	1,17	3,04	3,08	3,39	0,35
P ₂ O ₅	0,33	0,32	0,35	0,33	0,31	0,37	0,89	1,19	0,02
K ₂ O	2,79	2,69	2,58	2,76	2,73	2,48	3,90	5,09	0,18
CaO	10,14	10,38	9,02	10,31	10,55	8,55	9,17	8,75	12,23
TiO ₂	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,12	0,12	0,06
MnO	0,68	1,13	1,21	0,88	0,71	0,90	1,80	1,52	0,02
Fe ₂ O ₃	1,05	0,86	0,90	0,63	0,58	4,39	0,97	2,02	0,22
Cl	0,82	0,76	0,70	0,75	0,84	0,79	0,66	0,69	0,00
CuO ₂	0,20	0,53	0,13	0,04	0,03	0,02	1,54	1,65	0,00
<i>sum</i>	96,14	97,63	96,65	100,06	97,89	101,31	97,24	97,11	100,08
Pb*	2503	1400	1648	741	881	1558	2267	1360	2925
Rb*	18	19	19	18	18	25	32	37	2,2
Sn*	78	38	25	30	14	17	33	42	501
Sb*	46	30	21	4,8	3,2	5,9	43	40	1,1
Zr*	66	29	33	53	64	53	62	54	54
Co*	973	590	194	33	17	26	34	25	96
Ni*	26	24	19	18	15	17	29	35	9
In*	112	66	36	4	0,6	2	0,4	0,5	0,2
Ce*	10	9	10	9,3	10	13	16	17	2,8
Li*	14	19	17	14	11	24	23	21	6,0
Th*	1,1	0,9	1,5	0,9	0,9	2,2	1,8	2,1	0,7
La*	5,8	5,5	5,8	5,8	6,0	7,6	13	14	1,7
Y*	4,5	5,2	5,4	5,0	4,6	7,3	8,6	7,6	1,6
Nd*	4,9	5,4	5,1	4,9	5,4	6,9	10	10	1,2
U*	0,4	0,3	0,7	0,4	0,4	1,2	1,1	1,1	0,6
Pr*	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	2,5	2,6	0,4
Ag*	3,6	3,0	3,2	5,2	4,3	3,2	8,2	10	3,2

(7). La única excepción consiste en el vidrio rojo plaqué, de naturaleza potásico-cálcica que en el contexto mediterráneo de los siglos XIII y XIV hay que atribuir a importación desde centroeuropa (1); como se verá, además probablemente éste no es un vidrio original (10). El estudio estadístico multielemental de los componentes químicos de estos vidrios demuestra que no es posible analizar conjuntamente los vidrios incoloros y la mayoría de los coloreados (7) y obtener resultados interpretables. Igualmente, este estudio estadístico demostró la homogeneidad en el conjunto de vidrio original y la ausencia de reciclaje de vidrio en la confección de la vidriera (7). Los vidrios analizados incluyen la paleta de color siguiente: incoloro, verde oscuro, verde oliva, amarillo, violeta, rosa, azul oscuro, azul celeste, rojo plaqué. Los elevados contenidos en sílice, típicos de los vidrios mediterráneos, son coherentes con la en general buena conservación de éstos; el carácter sódico ha permitido igualmente una mayor resistencia frente a la acción de los microorganismos (2).

Analizando los datos químicos de componentes mayoritarios desde el punto de vista de la composición de un posible vidrio incoloro "base" o inicial, se puede proceder a su ordenamiento en la forma expuesta en la tabla 1, que permite una lectura interpretativa de estos datos de cara a la deducción de las recetas de color empleadas por el fabricante de los vidrios. En este sentido, se destacan inmediatamente por su composición (valores sensiblemente inferiores en sílice, y superiores en potasio y manganeso respecto al resto) los dos vidrios correspondientes a los colores verde claro y verde oscuro, respectivamente DU-8 y DU-1; y por otro lado el vidrio rojo DU-5. Este último vidrio queda diferenciado química y tecnológicamente del resto, ya que se trata de un vidrio plaqué coloreado de color rojo mediante la generación de una delgada capa de un vidrio opaco rojizo entre dos estratos principales de vidrio transparente. Siendo sódico, presenta un contenido de sílice (y calcio) marcadamente superior al resto del conjunto y hace pensar, por lo tanto, en una procedencia diferente (concretamente, a su fabricación por un horno que trabajara en un rango de temperatura superior). Este rasgo, junto con otras características químicas que serán expuestas más adelante hace pensar que se trata de un vidrio postmedieval pero antiguo (tal como se dedujo de sus características macroscópicas en la fase de muestreo) pero de reposición posterior, motivo por el que será estudiado independientemente del resto del conjunto.

Las variaciones en el contenido de sílice en todos estos vidrios han de ser interpretadas sencillamente como variaciones en la cantidad de sílice introducida (en general en forma de arenas cuarcíferas) en el vidrio base, o como el producto de una dilución posterior durante el añadido a dicha vidrio base del elemento colorante. En este sentido, se observa que la sílice aparece en cantidades inferiores a las presentes en los vidrios incoloro y malva (DU-9 y DU-6, respectivamente), en la práctica totalidad de todos los vidrios. La disminución en sílice, elemento vitrificante, es sustituida en valores del 2% en peso por alúmina tanto en los dos vidrios verdes como en el amarillo (DU-3) y el azul celeste (DU-7). El aluminio también es un elemento con función estructural o vitrificante en la formulación del vidrio base; que puede haber sido incorporado en las materias primas (arenas cuarcíferas) en forma de pequeños contenidos en arcillas; o alternativamente haber sido introducido con el elemento cromóforo.

Llegados a este punto en la lectura de los resultados, puede ser útil distinguir dos grupos diferentes de los anteriormente indicados en los vidrios coloreados en masa: por un lado un grupo "A" (vidrios DU-2,4,6,9); y por otro lado el grupo "B" (vidrios DU-1,3,7,8) (tabla 1). El grupo A contiene los dos vidrios que podemos considerar como punto de partida para la paleta de colores (incoloro y malva), así como los vidrios de la gama del azul con un color más intenso (azul oscuro y violeta), que claramente deben este color a la incorporación de un colorante a base de cobalto, algo por otra parte bien conocido desde antiguo en todos los vidrios medievales, y mucho antes en general en la mayor parte del vidrio histórico.

Aparte de las diferencias ya indicadas, los vidrios del grupo B tienen del orden de un 1% en peso menos de óxido de calcio y contenidos más variables que el grupo A por lo que se refiere al óxido de potasio, en los vidrios claros (amarillo, azul celeste) comparables pero algo menores a la pasta base de los vidrios del grupo A, y de cerca del doble en el caso de los dos vidrios verdes. Se puede deducir por lo tanto que en el caso de los vidrios verdes la entrada de los elementos colorantes en el vidrio está acompañada de un ligero incremento en fundente potásico.

La mayor parte de los vidrios del grupo "B" (excepto el de color amarillo) presenta valores más elevados en óxido de manganeso, hecho que demuestra que este elemento ha jugado un papel importante en la elaboración de la paleta de color del taller de la vidriera de Siena. Los contenidos en cloro son relativamente comparables en ambos grupos, si bien se puede destacar valores del orden de un 10 % superior en el caso del grupo "A". Finalmente, dentro de las características generales de estos vidrios hay que señalar el empleo de plomo en su formulación para aumentar la luminosidad y transparencia del vidrio, tal como ya se vió en Pedralbes (1) y ha sido contrastado experimentalmente por otros autores (15); en este sentido es evidente la menor cantidad de plomo presente en los vidrios incoloro y malva, mientras que en el caso de los colores más intensos (azul oscuro y verde oscuro) se encuentra efectivamente que la cantidad de plomo presente es mayor.

3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Las posibles recetas de color en el taller que produjo el vidrio para el rosetón de Duccio de la catedral de Siena han sido en parte interpretadas en un trabajo precedente (10) a partir de los datos de elementos mayoritarios del vidrio obtenidos por MSE, principalmente poniéndolas en comparación con los de los vidrios de las lancetas absidales de la iglesia del Monestir de Santa Maria de Pedralbes en Barcelona. Sin embargo, la ingente masa de datos químicos obtenidos a partir del análisis de elementos traza mediante ICP-MS nos permite matizar mucho más el origen de las sales minerales y metales empleados en la obtención de color, así como su posible forma de adición a la pasta base del vidrio incoloro previamente obtenida. Se procede a continuación a analizar las variaciones composicionales detectables a partir de su comparación con los valores obtenidos para los vidrios incoloros primarios o en todo caso menos afectados por adición de sales cromóforas.

3.1. Vidrio incoloro

En este sentido, cabe decir que del análisis de los elementos mayoritarios que componen el vidrio incoloro destaca la presencia los contenidos relativamente más elevados en CaO que el resto, y prácticamente los menores en Fe y Mn de todo el conjunto. Al analizar el contenido en elementos traza destaca que este vidrio incoloro que podemos considerar parental del resto presenta (junto con el malva) aproximadamente la mitad del contenido en PbO que el siguiente, así como los contenidos más inferiores de entre todos los elementos en traza analizados. Podemos resumir que, aparentemente, se trata de un vidrio realizado a partir de arenas cuarcíferas (o cantos de cuarzo molido) sobre las que se ha realizado un detallado trabajo de limpieza de fragmentos de minerales comunes en dichas arenas cuarcíferas que pudieran contener elementos de potencial cromóforo (o bien cantos de cuarzo particularmente puros). La mayor presencia de calcio podría ser interpretada como la adición de este elemento, por ejemplo en forma de fragmentos de conchas. Cabe destacar que un obstáculo a esta interpretación es la escasa significación de elementos litófilos (como por ej. el Rb en los vidrios incoloro y malva) que normalmente aparecen asociados al calcio, cuanto menos en las conchas de microorganismos.

La presencia de plomo cabe interpretarla como el fruto de una adición especialmente buscada para incrementar la luminosidad de la vidriera (15); este plomo debía ser particularmente puro, ya que por lo que se refiere al contenido en traza de otros metales en el vidrio incoloro no se puede detectar su presencia.

3.2. Receta del vidrio malva

Se trata esencialmente de un vidrio muy semejante composicionalmente al incoloro, de modo que podemos interpretar que también fue obtenido a partir de la misma pasta base "limpia" (purificada). Este factor se comprueba plenamente al estudiar los elementos en traza, mediante la presencia (sin ser necesaria a priori su adición) de pequeñas cantidades de Fe y Mn, es decir se obtendría el color de la manera tradicional ya descrita en el tratado de Theophilus a principios del siglo XII (horno mantenido en ambiente oxidante durante la fusión). Por su parte, la presencia de valores de estaño y cobalto que sin ser muy importantes prácticamente doblan los del vidrio incoloro, podría indicar una asociación con alguna sal mineral de hierro y manganeso específicamente introducida en la mezcla del vidrio. El plomo presente es del mismo orden del hallado en el vidrio transparente y se interpreta en el mismo sentido (muy puro y añadido para aumentar la luminosidad). Los contenidos en tierras raras son casi idénticos a los presentes en el vidrio incoloro, lo que indica que se trata del mismo vidrio base, con la misma fuente cuarcífera.

3.3. Receta del vidrio amarillo

Se trata de un vidrio obtenido también a partir de un vidrio base incoloro, mediante la adición de un 4 % en peso de óxido de hierro, es decir se obtendría el color de la manera tradicional ya descrita en el tratado de Theophilus (atmósfera reductora durante la fusión). Esto indica que el aluminio presente en este vidrio en exceso respecto a los valores vistos para los vidrios

transparente y malva debe proceder de la misma sal que aporta el hierro, probablemente una laterita o un ocre mineral. Sin ser excesivamente alto, este vidrio presenta el contenido en magnesio mayor de todos los estudiados. Es significativo el incremento en los contenidos de tierras raras no acompañado por variaciones sensibles en los elementos fundentes (el aparente descenso de Na está relacionado con la dilución del vidrio sódico-cálcico al introducir el hierro), que debe ser interpretado como relacionado a la incorporación de la citada fuente de hierro; y el ligero incremento en el contenido de Co (que de todos modos se mantiene en unos niveles muy bajos respecto al de la actuación de este último elemento como cromóforo). A destacar que la presencia de pequeñas cantidades de Co ligadas a un incremento importante en el Fe parece compatible con una sal obtenida mediante tostación de piritas.

La coloración de vidrio amarillo ha sido descrita por muchos autores como el fruto de la difusión de sales de plata en un vidrio base de ambiente termoreductor idóneo (16, 17), de cara a obtener plata en estado elemental en el vidrio. Podríamos por tanto plantearnos si este color tuviera este origen; sin embargo, de hecho el empleo del amarillo de plata corresponde a una revolución tecnológica que se fue desarrollando a lo largo del siglo XIV (es decir, con posterioridad a la fabricación de la vidriera que nos ocupa, y que en el sur de Europa no suele llegar hasta finales del siglo XIV (18). Algunos autores han producido vidrios de composición análoga a la medieval y los han coloreado con tecnologías semejantes, si no idénticas, a las empleadas entonces, pero los contenidos requeridos en plata elemental oscilan entre el 1 y el 2 % en el tramo de vidrio coloreado (19); aunque evidentemente los contenidos promedio de plata en el vidrio resultan algo menores a estos valores, son siempre lo suficientemente elevados como para que se permita sin margen de dudas su identificación mediante métodos cuantitativos como los empleados. Por lo tanto, se puede excluir tanto por motivos cronológicos como químicos que este vidrio amarillo corresponda a un vidrio de plata.

3.4. Receta del vidrio verde

El vidrio verde oscuro se obtuvo mediante la adición de cobre y hierro. Por lo tanto, con una receta semejante a la de Pedralbes (10), pero de la que se diferencia por el añadido de manganeso. El vidrio de color verde oscuro (aceituna) se obtuvo mediante la introducción de una cantidad semejante de cobre (un 10 % menos), pero con la mitad de hierro y un 10 % más de manganeso, respecto a la del vidrio verde claro. Los vidrios verdes presentan también respecto al incoloro un incremento perceptible de fósforo. Cuando se analiza el espectro de elementos traza presente en ambos vidrios, comparándolos con el del vidrio incoloro, se destaca que la adición de cobre y hierro va acompañada de trazas de otros metales: estaño, antimonio, níquel y plata (también se puede detectar un ligero incremento del cobalto). Por lo que se refiere a elementos litófilos, es remarcable el incremento en rubidio, uranio, y todas las tierras raras analizadas, que hay que relacionar como se ha visto con la introducción de los metales cromóforos (Cu y Fe) en el vidrio incoloro a través de una frita potásica. Igualmente es digna de mención la relativa estabilidad de los contenidos de Zr respecto a los vidrios incoloro y malva, tenida cuenta que la no variación de este

elemento puede indicar la ausencia de arcillas en la materia prima fuente de la frita, hecho contradictorio con la presencia por lo que se refiere a los elementos mayoritarios de un claro incremento de aluminio en el vidrio.

3.5. Recetas de la gama de vidrios azulados

Podemos incluir en esta gama el vidrio azul oscuro, el violeta y el azul celeste. Todos ellos se caracterizan por presentar su color azul debido a la presencia de una sal de cobalto que aparece acompañada de trazas de indio, y en menor medida de antimonio, sin que a diferencia de lo visto para los colores verdes antes expuestos se manifieste una variación notable de los contenidos en tierras raras y elementos litófilos respecto a los del vidrio incoloro. Hay que destacar que los tres vidrios de la gama azul muestran un contenido decreciente y proporcional entre sí de Co, In y As, hecho que indica el empleo del mismo colorante en dosis gradualmente menores para obtener los colores de la paleta menos intensos. El hierro es un elemento que acompaña a este color, pero aparece en proporciones variables (en mayor contenido por ejemplo en el vidrio azul celeste) que no guardan correlación con los contenidos de cobalto, indio y arsénico, hecho que permite concluir que su introducción en la formulación del vidrio se produce por una vía independiente a la del colorante azul de cobalto.

El vidrio celeste se obtuvo mediante la adición de una cantidad comparable de hierro a la del vidrio verde oscuro, pero sólo con 2/3 del manganeso presente en éste y sin cobre. Con todo, la presencia de manganeso es muy superior a la que encontramos en los vidrios azul oscuro y violeta; los contenidos en hierro son comparables en los tres vidrios azules, por lo que a falta de más datos analíticos sobre vidrios de este color de la vidriera se hace difícil pensar que el manganeso del color azul celeste haya sido introducido conjuntamente con el hierro en la formulación del color. Por lo tanto, parece que el maestro vidriero obtenía buena parte de la gama de color (verdes, azul celeste) mediante un calculado empleo del manganeso, cosa que no hemos visto en el vidrio de Pedralbes (1, 10).

3.6 Receta del vidrio rojo plaqué

El vidrio rojo DU-5 presenta una composición diferente y por lo tanto hay que pensar que procede de otro taller o que fue fabricado a partir de una receta específica, probablemente en un momento posterior. Entre sus componentes hay que señalar un contenido mucho más elevado en sílice (materia prima cuarzo), contenidos en sodio comparables al resto de los colores de la vidriera, del orden de 1/3 adicional de contenido de calcio (que substituye al magnesio, desaparecido totalmente de la formulación), y eliminación del Fe y Mn presente en la pasta base de las otras dos familias. El color rojo no parece venir de Cu, sino del estaño que aparece en elevadas cantidades, acompañado de arsénico. El hecho de que se trate a pesar de su apariencia macroscópica de vidrio antiguo (medieval) de un vidrio sódico (es decir, mediterráneo) y plaqué (que en producción italiana no está documentado hasta muy posteriormente a la fecha de ejecución de la vidriera), el empleo de estaño en la obtención del color (en lugar del Cu característico de época medieval), y el elevado contenido en sílice (que a igual contenido de fundentes requiere un horno trabajando a temperaturas mucho más

elevadas) hace pensar que se trata de un vidrio de reposición probablemente introducido de manera generalizada durante la restauración de finales del siglo XVII, debido precisamente al rápido deterioro típico de los vidrios rojo plaqué potásico-cálcicos originales (2).

4. CONCLUSIONES

En un trabajo precedente (10) se había postulado que la formación de la paleta de color estudiada en la vidriera del Duccio de Buoninsegna del Duomo de Siena (1288-1289) se habría formado a partir de la combinación de una determinada serie de sales minerales, previamente tratadas, con dos familias de vidrios incoloros sódico-cálcicos de composición muy semejante. Esta hipótesis partía del estudio analítico de los elementos mayoritarios en la formulación de los vidrios. La combinación de esos datos con la "huella dactilar química" obtenida a partir del estudio de los elementos traza presentes en los mismos vidrios mediante el empleo de ICP-MS modifica las primeras hipótesis, y permite conocer, con un cierto detalle, el tipo de sales cromóforas empleadas y la forma de su preparación y dosificación. La modificación más substancial es que las hipotéticas dos familias de vidrios incoloros en realidad no son necesarias para explicar la variedad química de los vidrios presentes, ya que el análisis comparado secuencial de las recetas de colores demuestra que basta una familia de vidrios incoloros (el vidrio incoloro 2 de (10), que además es el único que hemos detectado como tal en la vidriera) para dar lugar a la paleta de color.

Tanto el vidrio incoloro como el malva y el amarillo son vidrios tradicionales, en el sentido de semejantes a las recetas de fabricación de vidrios "básicos" presentes en el tratado de Teophilus de inicios del siglo XII, donde por otra parte es bien conocido que las verdaderas recetas de color fueron abstraídas del manuscrito y no se han conservado en ninguna de las copias conocidas hasta hoy en día (3). El vidrio rojo plaqué original era de carácter potásico-cálcico y aunque persisten en la vidriera algunos ejemplos a los que no hemos tenido acceso, en general no se ha preservado satisfactoriamente, de modo que fue substituido de un modo generalizado por vidrio plaqué sódico-cálcico en una restauración antigua, probablemente por el maestro Giuglio Francesco Agazzini di Armeno en 1697.

La gama de colores del vidrio verde se obtuvo mediante el empleo de una sal de cobre con hierro diluida en una frita vítrea potásica. Este tipo de colorante se siguió utilizando en el ámbito mediterráneo en el siglo XIV, tal como se ha detectado en la iglesia del Monestir de Pedralbes en Barcelona (2, 10), pero aún disponemos de datos de elementos en traza de pocas vidrieras de los siglos XII al XV como para poder determinar cuando y dónde aparece efectivamente esta receta, y cuando se extingue su uso. En un primer momento interpretamos esta frita como un posible colorante importado de origen centroeuropeo, pero en la actualidad podemos postular igualmente su origen en un subproducto de la fundición o tostación de menas de cobre, probablemente piritas cupríferas.

La gama de colores del vidrio azul se obtuvo mediante el tradicional empleo de mineral de cobalto, sin previa dilución en frita. Este empleo fue cuidadosamente dosificado para obtener los diferentes tipos de colores, y se caracteriza por

ir acompañado de trazas de indio y antimonio, hecho que puede permitir su encuadre dentro de los suministros de este colorante en la Edad Media (20), probablemente a partir del centro minero de Freiberg, ya activo en los siglos XII y XIII.

Finalmente, el empleo de plomo (probablemente en forma de litargirio) muy puro (ya que no se detecta traza química común a los vidrios de diferente color que lo contienen) fue utilizado extensa y dosificadamente en toda la gama de color de la vidriera, para añadir luminosidad a ésta, y con mayores dosis en los vidrios cuanto más oscuros son éstos.

AGRADECIMIENTOS

El acceso a las muestras que ha permitido llevar a cabo este estudio se obtuvo gracias a la autorización emitida por la Sovraintendenza Archeologica della Provincia di Siena a uno de nosotros (DG) en noviembre de 2000, y a la total disponibilidad de la Opera della Metropolitana del Duomo di Siena. Las fotografías de los vitrales pertenecen a la citada Opera Metropolitana y se reproducen en este trabajo gracias a la autorización nº 172/2010. Este trabajo se ha podido realizar en el marco de diferentes proyectos financiados (proyecto 3338 de la Fundació Bosch i Gimpera, UB; acción integrada hispano-italiana HI2006-0190: La producción y el comercio del vidrio plano en Europa y en el Mediterráneo Occidental, entre los siglos XI y XV: un estudio arqueométrico). La caracterización geoquímica de los vidrios mediante MSE e ICP-MS se ha llevado a cabo en los Serveis Científic-Tècnics de la Universitat de Barcelona (SCT-UB); los autores agradecen especialmente la asistencia técnica de X.Llobet y T.Padró. La preparación de las muestras se ha llevado a cabo en los laboratorios del Dept. de Geoquímica, Petrología i Prospecció Geològica, en el Servei de Làmina Prima de la Universitat de Barcelona, y en el laboratorio químico de los SCT-UB. R.H. Brill del Corning Museum of Glass (Corning, NY, USA) y el Geological Survey of Japan amablemente proporcionaron muestras de patrones de vidrio y roca, respectivamente, de composición certificada a uno de nosotros (DG), muestras que han sido empleadas como patrones internos en este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Gimeno D. & Pugès, M. Caracterización química de la vidriera histórica de Sant Pere i Sant Jaume (Monestir de Pedralbes, Barcelona). *Boletín de la Sociedad Española de la Cerámica y el Vidrio*, 41 (2): 13-20, 2002.
- García-Vallés, M.; Gimeno, D.; Martínez-Manent, S. & Fernández-Turiel, J.L. Medieval stained glass under a mediterranean climate: typology, weathering and glass decay and associated biomineralization processes and products. *American Mineralogist*, 88: 1996-2006, 2003.
- Hawthorne, J.G. & Smith, C.S. "Theophilus: On Divers Arts. The foremost medieval treatise on painting, glassmaking and metalwork", (traducción del latín con introducción y notas técnicas de los autores), 216 pp, New York: Dover Publications Inc., 1979.
- G.A. Cox and B.A. Ford "The long-term, corrosion of glass by ground-water" *Journal of Materials Science*. 28, 5637-5647 (1993).
- A. Silvestri, G. Molin and G. Salviulo. "Archaeological glass alteration products in marine and land-based environments: morphological, chemical and microtextural characterization". *Journal of Non-Crystalline Solids* 351, 1338-1349 (2005).
- M.T. Doménech-Carbó, A. Doménech-Carbó, L. Osete-Cortina and M.C. Saurí-Peris. "A study of corrosion processes of archaeological glass from the Valencian region and its consolidation treatment". *Microchim. Acta* 154, 123-142 (2006)
- E. Basso, M.P. Riccardi, B. Messiga, M. Mendera, D. Gimeno, M. Garcia-Valles, J.L. Fernandez-Turiel, F. Bazzocchi, M. Aulinas, C. Tarozzi. Composition of the base glass used to realize the stained glass windows by Duccio di Buoninsegna (Siena's Cathedral, 1288-1289 AD): a geochemical approach. *Materials Characterization*, 60: 1545-1554, 2009.
- Bellosi, L., "La vetrata di Duccio", p.15-26, In A. Bagnoli and C. Tarozzi (Eds): *La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro*. Silvana Editoriale, Cisinello Balsamo, Milano, 2003.
- F. Fenzi, M. Mendera, B. Messiga, M.P. Riccardi, P.A. Vigato, "La provenienza del vetro usato per la vetrata di Duccio: un approccio interdisciplinare", p. 79-90, In M. Caciorgna, R. Guerrini and M. Lorenzoni (Eds): *Oculus Cordis. La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro. Atti del Convegno internazionale di studi (Siena, Spedale di Santa Maria della Scala, Sala "Santa Caterina", 29, Settembre 2005, Pacini Editori, Ospedaletto, Pisa, 2007.*
- D. Gimeno, M. Garcia-Valles, J.L. Fernández-Turiel, F. Bazzocchi, M. Aulinas, M. Pugès, C. Tarozzi, M.P. Riccardi, E. Basso, C. Fortina, M. Mendera, B. Messiga. From Siena to Barcelona: deciphering colour recipes of Na-rich Mediterranean stained glass windows at the XIII-XIV Century transition. *Journal of Cultural Heritage*, 9, e10-e-15, 2008.
- A. Bagnoli. "Duccio pittore sul vetro", p. 27-33, In A. Bagnoli and C. Tarozzi (Eds): *La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro*. Silvana Editoriale, Cisinello Balsamo, Milano, 2003.
- A. Giorgi, S. Moscadelli, "Fonti documentarie e storia dell'arte: la vetrata duccesca nel Duomo di Siena", p. 29-77, In M. Caciorgna, R. Guerrini and M. Lorenzoni (Eds): *Oculus Cordis. La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro. Atti del Convegno internazionale di studi (Siena, Spedale di Santa Maria della Scala, Sala "Santa Caterina", 29, Settembre 2005, Pacini Editori, Ospedaletto, Pisa, 2007.*
- J. Libourel, J. Sterpenich, P. Barbey, M. Chaussidon, «Caractérisation microstructurale, minéralogique et chimique de l'altération des vitraux», p. 75-89 In R. Lefèvre and I. Pallot-Frossard (Eds): *Le matériau vitreux : verre et vitraux. Actes du Cours Intensif Européen, Ravello, 20-30 avril 1995*, Edipuglia, Bari, 1998.
- Fernandez-Turiel, J.L.; Llorens, J.F.; Lopez-Vera, F.; Gomez-Artola; Morell, I., Gimeno, D. Strategy for water analysis using ICP-MS. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 368 (6): 601-606, 2000.
- S. La Delfa, E. Ciliberto and L. Pirri. « Behaviour of copper and lead as chromophore elements in sodium silicate glasses ». *Journal of Cultural Heritage* 9, e-111-e122 (2008).
- C. Gil, M.A. Villegas and J.M. Fernández Navarro. « TEM monitoring of silver nanoparticles formation on the surface of lead crystal glass. *Applied Surface Science* 253, 1882-1888 (2006).
- S. Pérez-Villar, J. Rubio and J.L. Oteo. « Study of color and structural changes in silver painted medieval glasses » *Journal of Non-Crystalline Solids* 354, 1833-1844 (2008).
- Nieto Alcalde, V. *La Vidriera española*. Ed. Nerea, Madrid, 1998.
- D. Jembrih-Simbürger, C. Neelmeijer, O. Schalm, P. Fredickx, M. Schreiner, K. De Vis, M. Mäder, D. Schryvers and J. Caen. « The colour of silver stained glass. Analytical investigations carried out with XRF, SED/EDS, TEM and IBA. *J. Anal. At. Spectrom.* 17, 321-328 (2002).
- Gratuzze, B., Soulier, I., Blet, M., Vallauri, L. De l'origine du cobalt: du verre à la céramique. *Revue d'Archéométrie*, 20: 77-94, 1996.

Recibido: 15/12/2009

Aceptado: 11/05/2010



El presente libro aparece por la necesidad actual de fomentar y difundir el conocimiento de los Biomateriales, debido a su gran importancia económica y sanitaria, así como por su gran repercusión social.

Su contenido está basado en los cursos internacionales impartidos por la Red CYTED VIII.J, para estudiantes de Ciencia de Materiales, Ingeniería, Biología, Odontología, Medicina, etc., así como para profesionales de dichas disciplinas.

El libro cubre, de una manera condensada y didáctica y con amplia bibliografía, las principales familias de los materiales actualmente empleados como Biomateriales así como aquellas aplicaciones más representativas de los mismos.

El carácter multidisciplinar de los Biomateriales justifica que en su elaboración hayan participado destacados especialistas: (físicos, químicos, biólogos, ingenieros, traumatólogos, odontólogos, patólogos, etc.), lo que contribuye a una visión amplia y actual de la problemática de dichos materiales.

PROMOCIÓN ESPECIAL

P.V.P. 47€

SOLICITELO ENVIANDO UN FAX A:

964 24 10 10

E-mail: elena@faenza.es



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CERÁMICA Y VIDRIO



faenza editrice ibérica s.l.u.

available at www.sciencedirect.comwww.elsevier.com/locate/matchar

Composition of the base glass used to realize the stained glass windows by Duccio di Buoninsegna (Siena Cathedral, 1288–1289 AD): A geochemical approach

E. Basso^{a,*}, M.P. Riccardi^a, B. Messiga^a, M. Mendera^b, D. Gimeno^c, M. Garcia-Valles^d, J.L. Fernandez-Turiel^e, F. Bazzocchi^c, M. Aulinas^c, C. Tarozzi^f

^aDipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Pavia, via Ferrata 1, 27100 Pavia, Italy

^bDipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Università degli Studi di Siena, via Roma 56, 53100 Siena, Italy

^cDepartament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, c/o Marti i Franques, 08028 Barcelona, Spain

^dDepartament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain

^eInstitut de Ciències de la Terra "Jaume Almera", CSIC, 08028 Barcelona, Spain

^fRestorer, CAMStudio, Via Marsala 30, 40126 Bologna, Italy

ARTICLE DATA

Article history:

Received 17 December 2008

Received in revised form

14 April 2009

Accepted 7 September 2009

Keywords:

Stained glass windows

Late 13th century

EMPA

Glass composition

Plant ash

ABSTRACT

A set of 35 samples from the rose window of the Siena Cathedral (Tuscany, Italy) has been studied using EMPA to define the chemical composition (17 major and minor elements) of the base glass. This paper focuses on colourless and natural-coloured glasses, i.e. glass produced without the intentional addition of colouring agents. The presence of natural impurities of Fe and Mn, as well as the control of the furnace conditions plays an important role as well. Three compositional groups of natural-coloured glass have been identified taking into account the Al/Ti ratio and the K₂O and MgO concentrations. The most represented and homogeneous group contains the original glasses and defines the base glass composition. It is a soda-lime glass based on quartz (pure quartz sand or quartz-bearing pebbles/rocks) as vitrifying component and a Na-rich plant ash as flux. Restoration interventions explain the other two compositional groups. The compositional comparison of the original glass with coeval glass from Tuscany (Italy) has allowed us to postulate local production for them.

© 2009 Elsevier Inc. All rights reserved.

1. Introduction

Stained glass windows, serving as light filters and iconographic supports, flourished between the 12th and 13th centuries as a response to the challenge of Gothic architecture. Reinforcing walls with flying buttresses allowed windows to increase their effective area [1,2].

Although available information is increasing thanks to a growing interest in pre-industrial glass and its technology,

historical documents regarding glass production are scarce. Important glass production sites from Southern to Northern Europe have been excavated and glasswares investigated. The best way to obtain information regarding glass recipes is to study the composition of the glass coming from these production centres [3–10], otherwise the production sites just can be deduced and defined by an indirect way [11,12].

The scientific community working on ancient glass has widely demonstrated that the unravelling of production

* Corresponding author.

E-mail address: elena.basso@dst.unipv.it (E. Basso).

technology of pre-industrial glass is possible by studying the chemical composition and microtextural features of ancient glass [3,13,14]. For instance, the transition period between Late Roman and the early Middle Ages was expressed by the change in raw materials used in glassmaking as recorded in the chemical composition of artefacts. In particular, chemical data of medieval glass and stained glass windows have enabled scientists to separate medieval glass produced in the Mediterranean basin from glass produced in Central and Northern Europe. Generally speaking, ancient glass can be divided in two main compositional categories: Na–Ca-glass and K–Ca-glass. Up to Carolingian times, glassmaking in the Mediterranean basin and in central Europe was dominated by Na–Ca-glass, using soda as a flux, either natural (i.e., natron) or produced by the burning of plants such as *Salicornia* sp., a marsh plant that grows on the shores of the Mediterranean and the Atlantic coasts. On average, Na–Ca-glass contains 55–68 wt.% SiO₂, 10–17 wt.% Na₂O, 2–8 wt.% K₂O, 3–6 wt.% MgO, and 5–12 wt.% CaO [16], suggesting different technological skills in producing the glass as well as different raw material sources. In contrast, the Northern-Central European K–Ca flux was derived from continental plant ash [15]. K–Ca-glass could be produced using two raw materials—quartz sand and wood ash—as Theophilus suggested in his treatise [17]: “[...] take beechwood logs completely dried out in smoke [...]. Then take two parts of the ash of which we have spoken before, and a third part of sand, collected out of water, and carefully cleaned of earth and stone”. As for major element compositions, K–Ca-glass is characterized by 50–60 wt.% SiO₂, with less than 2 wt.% Na₂O, 10–20 wt.% K₂O, 3–6 wt.% MgO, and 13–23 wt.% CaO. In comparison with this average composition of medieval glass, it appears that in K–Ca-glass the silica content is higher than

that indicated in Theophilus’ recipe. Whereas this ancient recipe refers to K–Ca-glass, it is well known that in the medieval period Na–Ca-glass was being produced in the Mediterranean basin [18–21].

The purpose of the present study is to define the base glass recipe used to produce the glass of the rose window of the Siena Cathedral (Italy, Fig. 1), made on the basis of a design by Duccio di Buoninsegna between 1288 and 1289 [22]. In spite of the historic-artistic importance of this glass window, no documents regarding the glass factory that produced the glass have been found so far [23]. The documents only attest that in 1366 the stained window was moved from west of the “supra altare Sancte Marie” to its current position on the north wall. The window is well preserved in its original components in spite of several restorations, the most important in 1697 and again in 1943, for the protection of works of art during war times [24].

Documents on the Orvieto Cathedral, south-west of Umbria near the border with Tuscany (Fig. 1), attest that glassmakers from the Valdelsa (Florence) produced coloured glass for mosaic tesserae and for flat glass [25]. Glass vessels produced in Tuscany and in Liguria between the 13th and 15th centuries were typically green or colourless Na-glass, the flux was obtained from coastal plant ash. Coloured glass was generally obtained by adding to the base recipe of glass suitable colouring agents in the form of metal oxides or pigments.

This article is complementary to a previous study carried out by Gimeno et al. [26], which dealt with colouring agents of the glass of the same stained window. These authors stated that the presence of K–Ca-glass—mainly red and yellow glass—was imported from Northern Europe, according to Brill [15].

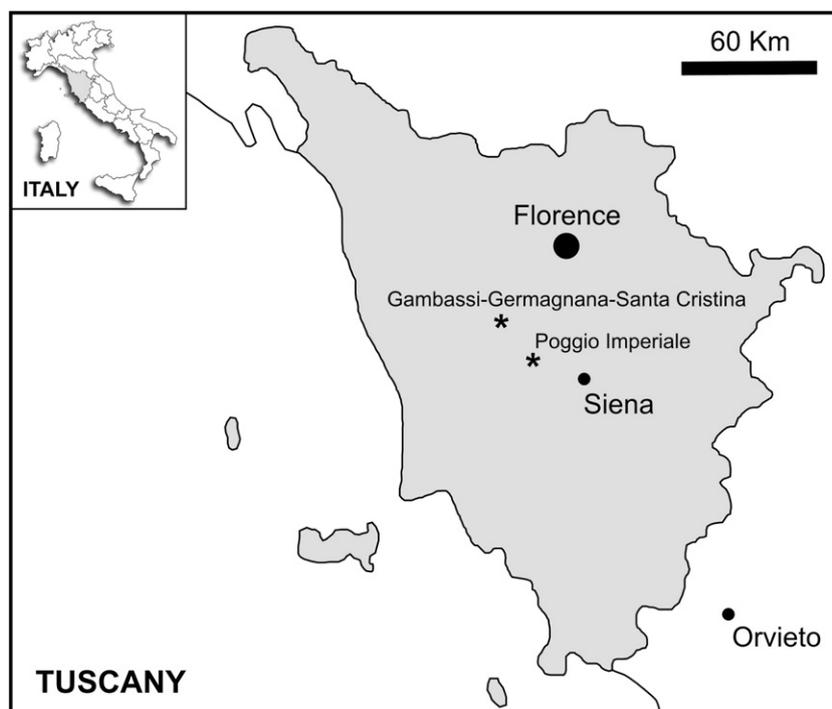


Fig. 1 – Schematic map of Tuscany showing the location of Siena, Florence, Orvieto, and some medieval glass production centres (asterisks).

Moreover, the comparison of our data on the Duccio rose window with the compositional data of coeval production centres of Tuscany enables us to infer the provenance area of the glass used to produce the glass window.

2. Sampling and Methods

The last restoration of the rose window of the Siena Cathedral [27] gave us the opportunity of sampling different kinds of glass, both coloured and colourless. Special attention was paid to the rectangular-shaped glass panes that form the frame around the glass windows. The so-called “bigherini”—the Italian technical name—were sampled as possible “markers” of the base glass of the Duccio window glass. Table 1 reports the location of the 35 studied samples in the rose window together with their description, thickness and colour. According to the restorer’s knowledge, some “bigherini” post-date the interventions subsequent to the setting of the glass window. The thickness of each glass pane was also measured, since in

some cases it has been demonstrated that there exists a direct correlation between thickness and age [28].

Microsamples (less than 100 μm in size), cut perpendicularly into the glass surface, were included in epoxy resin and thin-sectioned for examination under petrographic microscope. The thin sections were polished with diamond pastes, with grain sizes down to 0.025 μm , C-coated and then analysed for the quantitative chemical characterization of the glass following a well developed methodology [29]. The analyses were carried out under an ARL-SEMQ electron microprobe equipped with four wavelength dispersive X-ray spectrometers (Department of Earth Sciences, University of Modena and Reggio Emilia). The analysed elements were: Si, Ti, Al, Mn, Mg, Fe, Ca, K, Na, P, Co, Sb, Cu, Pb, using as standards microcline (Si, Al, K), diopside (Ca), ilmenite (Fe, Ti), chromite (Cr), albite (Na), spessartine (Mn) and olivine (Mg). The analyses were performed operating at 20 kV, 20 nA beam current, using a counting time of 30 s per analysis. In order to prevent the known migration phenomenon of alkalis under electron beam [30], a 30 μm defocused beam was used. Three

Table 1 – Colour, description and position of the analysed glass samples.

Sample	Position in the glass window	Description	Thickness (mm)	Colour
5	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.0	Colourless
7	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.0	Colourless
9	Frame around the glass window	Original “bigherini”	1.9	Colourless
12	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.0	Colourless
13	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.2	Colourless
14	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.0	Colourless
16	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.5	Colourless
19	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.3	Colourless
10A	Frame around the glass window	Original “bigherini”	3.2	Colourless
8	Frame around the glass window	Original “bigherini”	1.9	Colourless
5A	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.1	Colourless
11	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.6	Colourless
6	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.3	Pink
10	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.5	Pink
11A	Frame around the glass window	Original “bigherini”	2.2	Pink
2	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.5	Green
3	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	2.0	Green
4	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.4	Green
4A	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.7	Green
15	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.5	Grey
17	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.5	Grey
18	Frame around the glass window	Replaced “bigherini”	1.6	Grey
Du2	Panel 4A	Rosette with four lobes	–	Blue
Du11	Panel 8B	Our Lady’s dress	–	Blue
Du1	Panel 8A	Angel’s mantle	–	Dark green
Du12	Panel 4B	Rosette with four lobes	2.9	Dark green
Du7	Panel 8A	Right sleeve of an apostle’s clothe	–	Light blue
Du8	Panel 2B	Dress pleat	–	Light green
Du6	Panel 2A	Dress pleat	–	Mauve
Du9	Panel 8A	Apostle’s face	–	Pink (skin)
Du4	Panel 8A	Apostle’s clothe	–	Purple
Du5	Panel 5B	Angel’s wing	–	Red plaqué
Du10	Panel 2B	Flower	–	Yellow
Du3	Panel 5B	Undefined	–	Yellow
Du13	Panel 2A	Our Lady’s throne	2.7	Yellow

The thickness of “bigherini” is also reported (following the restorer interpretation, the thinnest glasses are *a priori* considered as restoration replacements).

measurements per specimen were collected (avoiding potentially weathered points near the surfaces of the glass [31]) and their average calculated. Analytical data were processed for matrix effects using the PHI(ρZ) absorption correction of the Probe program [32]. Measurement accuracy for the analysed elements was lower than 3%. This technique provided data related to major components of the glass (vitrifying and stabilizing components), the fluxes, and the common colouring agents. In this paper, however, we describe and discuss only the composition of the base glass used to produce the colourless and natural-coloured glass of the Duccio rose window.

In order to explain the major variations in the set of compositional data, a multivariate approach using Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis (CA) was performed using the PAST software package, version 1.35b [33]. Silica and chromophore agents, such as manganese,

copper and cobalt, were discarded from the compositional matrix before the treatment.

3. Results and Discussion

Considering the pane thicknesses, we can distinguish two trends: one comprises thicknesses greater than 2 mm, except for samples 8 (1.9 mm) and 9 (1.9 mm); the other group has thicknesses of around 1.5 mm, except for sample 3 (2 mm). These two trends are attributable to the original “bigherini” (average thickness: 2.2 mm), and to the replaced “bigherini”, (average thickness: 1.7 mm), respectively. A general correlation between the thickness of the “bigherini” and their production time (see Table 1) seems to be clear.

The results for major and minor elements are expressed as oxides and reported in Table 2. The matrix of some composition-

Table 2 – EPMA analyses of the glass fragments.

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cu ₂ O	Cl	FeO	As ₂ O ₃	TiO ₂	PbO	Sb ₂ O ₃	CoO	Total
	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%	wt.%
12	66.78	1.87	0.41	3.26	9.66	14.02	1.87	0.30	0.23	0.03	0.76	0.57	0.04	0.07	0.02	0.04	0.00	99.91
13*	64.55	1.20	0.59	3.37	10.14	14.68	2.87	0.26	0.22	0.03	0.70	0.48	0.05	0.11	0.04	0.06	0.00	99.35
14*	64.03	1.15	0.48	3.63	10.63	15.16	2.90	0.26	0.22	0.02	0.78	0.48	0.02	0.09	0.00	0.02	0.01	99.88
16*	65.12	1.11	0.48	3.52	9.94	15.28	3.05	0.27	0.22	0.02	0.66	0.47	0.06	0.11	0.01	0.02	0.01	100.35
19*	65.14	1.21	0.61	3.47	9.55	15.09	2.80	0.26	0.20	0.04	0.78	0.49	0.04	0.10	0.00	0.04	0.02	99.85
5*	65.67	1.11	0.51	3.55	10.38	14.22	2.93	0.26	0.23	0.01	0.80	0.50	0.06	0.10	0.01	0.03	0.01	100.37
7	67.71	1.87	0.44	3.47	9.46	13.25	1.91	0.29	0.24	0.00	0.82	0.60	0.06	0.07	0.00	0.00	0.01	100.21
9	62.88	2.19	0.73	2.78	10.07	12.55	7.16	0.27	0.16	0.00	0.68	0.56	0.08	0.09	0.06	0.00	0.00	100.25
11*	65.12	0.91	0.27	3.58	10.26	14.94	2.94	0.24	0.21	0.03	0.79	0.48	0.04	0.07	0.00	0.04	0.01	99.92
5a*	65.79	0.96	0.29	3.78	10.41	15.64	2.69	0.27	0.24	0.02	0.80	0.50	0.06	0.07	0.01	0.14	0.01	101.66
8	62.75	2.80	1.02	3.82	10.15	13.74	2.89	0.32	0.24	0.00	0.69	0.67	0.10	0.11	0.07	0.01	0.00	99.38
6*	66.60	1.07	0.56	3.41	9.82	13.43	3.07	0.26	0.22	0.05	0.83	0.53	0.04	0.10	0.03	0.02	0.01	100.04
10*	64.04	1.23	0.72	3.39	10.07	14.87	2.88	0.25	0.23	0.08	0.74	0.49	0.01	0.12	0.02	0.01	0.01	99.17
10a*	64.35	1.13	0.53	3.38	9.58	14.03	3.02	0.27	0.25	0.04	0.81	0.48	0.02	0.10	0.00	0.02	0.01	98.01
11a*	64.59	1.25	0.75	3.38	9.58	14.87	2.78	0.24	0.21	0.07	0.72	0.50	0.05	0.13	0.04	0.01	0.00	99.17
2	64.82	1.61	2.13	2.47	9.82	12.78	4.44	0.45	0.14	0.03	0.65	0.73	0.10	0.08	0.14	0.04	0.01	100.42
3	65.19	1.53	1.62	2.47	9.99	12.55	4.48	0.46	0.19	0.02	0.74	0.73	0.07	0.08	0.16	0.04	0.00	100.29
4	65.07	1.52	1.69	2.37	9.80	12.43	4.76	0.48	0.15	0.02	0.72	0.72	0.05	0.08	0.14	0.00	0.00	100.00
4a	65.39	1.17	1.22	2.76	10.51	13.04	5.34	0.34	0.13	0.02	0.81	0.67	0.05	0.07	0.03	0.07	0.02	101.64
15	61.09	2.91	0.92	3.81	10.46	15.72	2.87	0.29	0.32	0.00	0.70	0.63	0.08	0.11	0.10	0.02	0.02	100.05
17	61.59	2.94	0.94	3.88	9.68	16.25	2.90	0.31	0.24	0.00	0.68	0.63	0.11	0.11	0.00	0.01	0.00	100.28
18	62.02	2.97	0.96	3.77	9.29	16.23	2.87	0.30	0.22	0.01	0.64	0.62	0.06	0.10	0.00	0.01	0.01	100.10
Du2	65.17	1.20	0.65	3.41	9.91	13.52	3.15	0.30	0.24	0.20	0.78	0.92	0.03	0.11	0.30	0.00	0.12	100.02
Du11	62.11	1.47	0.98	3.51	9.30	13.77	2.98	0.27	0.25	0.14	0.68	0.82	0.02	0.12	0.12	0.01	0.08	96.64
Du1	61.38	3.06	1.73	3.65	9.57	12.81	4.33	0.74	0.10	1.54	0.67	0.86	0.03	0.13	0.02	0.01	0.02	100.64
Du12	65.25	0.77	0.11	1.20	8.73	13.21	1.19	0.04	0.51	0.56	0.18	0.39	0.01	0.03	4.97	0.01	0.00	97.17
Du7	62.78	2.96	1.16	3.99	8.83	14.71	2.76	0.32	0.16	0.13	0.77	0.79	0.02	0.11	0.05	0.05	0.04	99.63
Du8	59.59	3.50	1.43	3.48	9.01	12.13	5.39	1.02	0.17	1.65	0.62	1.83	0.04	0.13	0.00	0.04	0.00	100.01
Du6*	65.74	1.14	0.85	3.22	9.96	13.92	2.94	0.28	0.21	0.04	0.73	0.53	0.03	0.09	0.04	0.04	0.01	99.75
Du9*	66.68	1.27	0.65	3.36	10.37	14.77	2.74	0.26	0.25	0.03	0.77	0.51	0.02	0.11	0.02	0.08	0.01	101.91
Du4	67.79	0.72	0.12	1.30	9.61	13.07	1.19	0.04	0.55	0.53	0.18	0.45	0.03	0.04	5.32	0.06	0.00	100.99
Du5	73.23	0.34	0.01	0.06	11.25	13.82	0.19	0.00	0.52	0.04	0.02	0.19	0.03	0.06	0.02	0.03	0.01	99.82
Du10	63.18	0.92	1.00	3.21	10.92	13.25	2.09	0.20	0.24	0.05	0.71	4.84	0.05	0.05	0.03	0.05	0.01	100.79
Du3	61.93	2.95	0.84	3.98	8.38	13.92	2.55	0.30	0.22	0.02	0.72	3.62	0.05	0.11	0.07	0.05	0.00	99.71
Du13	68.37	0.37	3.92	0.13	3.04	4.65	18.28	0.24	0.37	0.03	0.28	0.35	0.09	0.02	0.10	0.21	0.01	100.45
Average (N=13)	65.19	1.13	0.56	3.47	10.05	14.68	2.89	0.26	0.22	0.04	0.76	0.50	0.04	0.10	0.02	0.04	0.01	
St. dev.	0.88	0.11	0.17	0.14	0.35	0.62	0.12	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.00	

The average composition and the standard deviation of the original glasses, indicated by asterisks, are also reported. Data of coloured glasses, indicated by Du# and taken from [26], are included for comparisons.

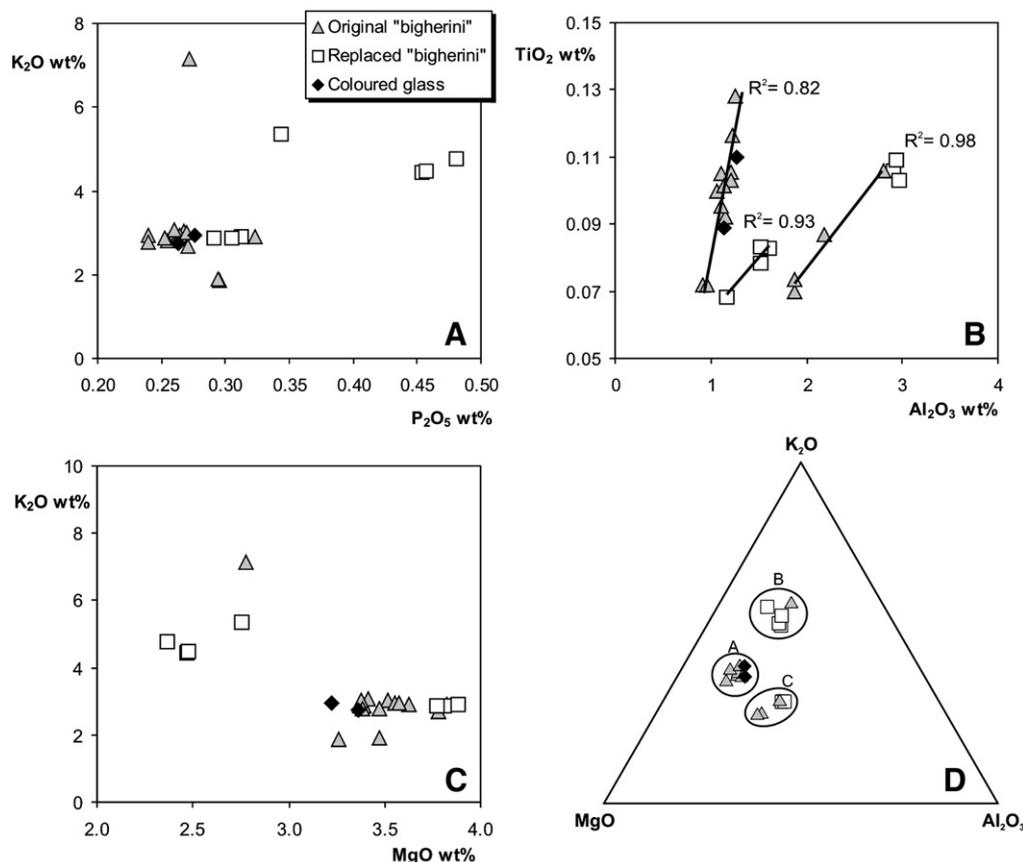


Fig. 3 – Diagrams regarding mainly the contribution of flux and vitrifying components. A) P_2O_5 vs. K_2O ; B) Al_2O_3 vs. TiO_2 ; C) MgO vs. K_2O ; D) ternary diagram K_2O – MgO – Al_2O_3 . See the text for detailed explanation.

samples that plot in the upper part of the diagram. The glasses of the second group, which include only the replaced "bigherini" and one original "bigherini", contain more than 4wt.% K_2O and 2wt.% MgO , and more than 0.3wt.% P_2O_5 (except for the original "bigherini"). These two compositional groups indicate different melting techniques. Soda–lime glass, characterized by $K_2O > 2$ wt.%, was produced by melting a batch of coastal plant ash and pure silica. In fact, in these ashes similar contents of Na and Ca carbonates became associated with minor concentrations of K and Mg compounds (carbonates, sulphates and phosphates) [34].

Three clusters, each showing a positive linear correlation (Fig. 3B), are also identified by a different Al/Ti atomic ratio (A 12 ± 1 , B 19 ± 1 , C 27 ± 1). Considering that titanium is a sand contaminant, the constant Al/Ti ratio in each cluster implies two important facts: a) three different quartz-bearing sources were used to realize this glass batch; and b) the evident positive correlation in each case excludes the use of recycled cullets. The low Al_2O_3 contents, together with the low Fe_2O_3 concentrations in the original glass, strongly suggest that quartz pebbles/quartz rocks were used as a vitrifying component instead of very pure quartz sand [3,35,36].

Moreover, the MgO and K_2O values allow us to infer the flux used for the base glass. Fig. 3C shows two different compositional categories: a) a very distinct group of high-magnesia and high-potash glass with values of K_2O and MgO exceeding 1.5wt.% [sensu 6], and b) a cluster of low-magnesia, high-

potash glass. These clusters clearly show that two Na-containing fluxes were used, probably associated with different halophytic plant ashes having variable contents of potassium and magnesium. Such plants, rich in soda and lime, and to a lesser extent potash and magnesia, grow on saline marshes in transitional continental to marine sedimentary environments in Mediterranean regions [26].

The aforementioned observations are summarized in the Al_2O_3 – MgO – K_2O ternary diagram (Fig. 3D), which evidences the use of two different fluxes (Fig. 3C) and the different vitrifying components. The diagram shows three clusters characterized by different values of Al, Mg and K oxides. Cluster A, the main group, represented by the majority of the original "bigherini" and the coloured glasses, shows a K_2O content of around 3 wt.%, MgO ranging between 3 and 4 wt.% and $Al_2O_3 < 1.3$ wt.%. Cluster B, containing some replaced "bigherini" and sample 9, is characterized by $K_2O > 4$ wt.%, MgO ranging between 2 and 3wt.% and Al_2O_3 between 1 and 2wt.%. Cluster C, made up of both original and replaced "bigherini", displays $MgO < 4$ wt.%, $K_2O < 3$ wt.%, while Al_2O_3 almost reaches 3wt.%.

This compositional difference between the three clusters could be interpreted as follows: Cluster A represents the composition of the original glass; Clusters B and C belong to later restoration stages. The two most important restorations—1697 and 1943—or other restorations not documented but pre-dating the 20th century, could explain these compositional

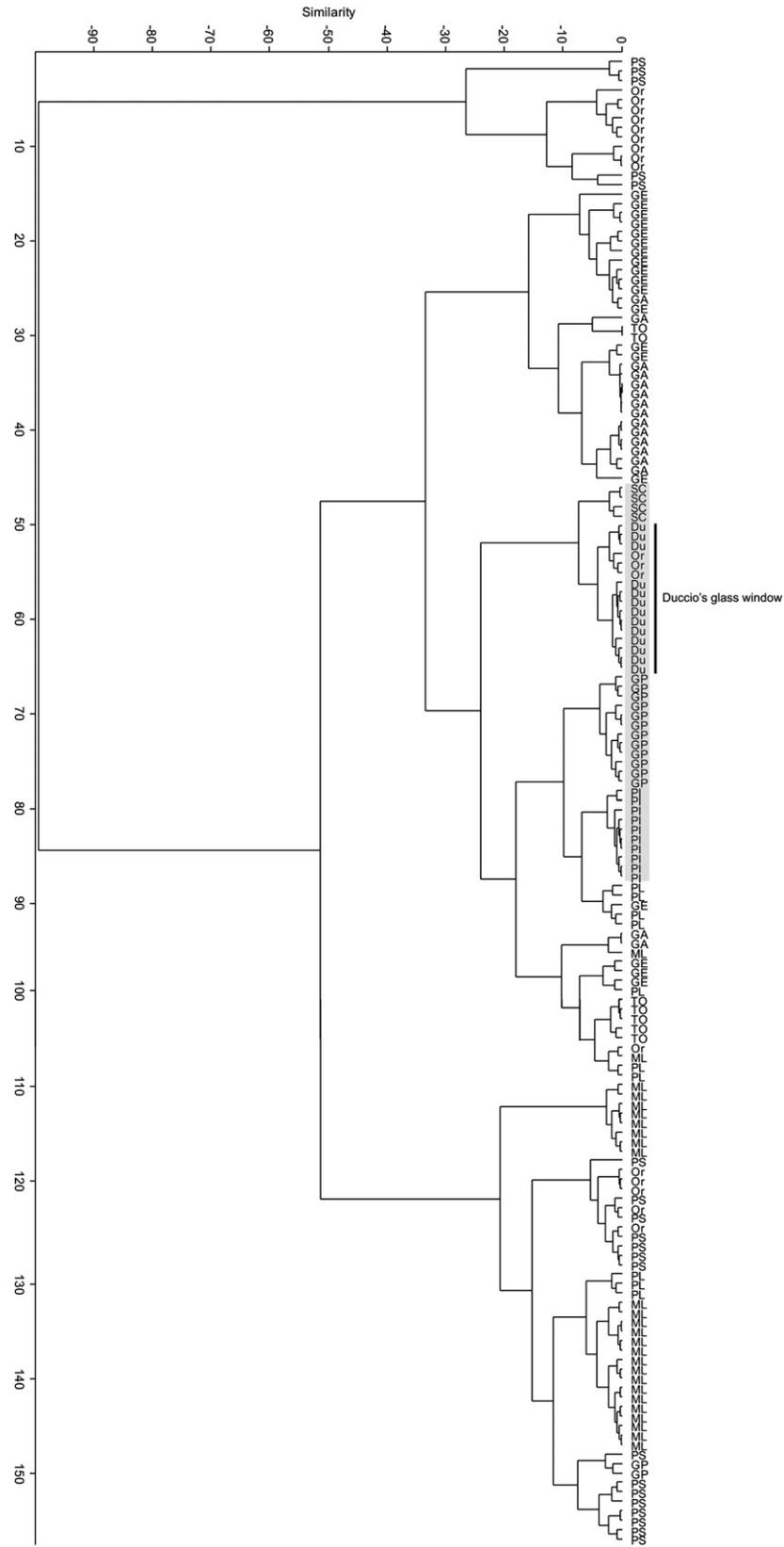


Fig. 4 – Comparison among the glasses studied in this work and glasses from literature (see text for references) by means of Cluster Analysis (Abbreviation: Du = Duccio; Or = Orvieto; TO = Torcello; GE = Germagnana; SC = Santa Cristina di Gambassi; GP = Gambassi; PI = Poggio Imperiale; GA = Val Gargassa; ML = Monte Lecco; PS = Psalmodi; PL = Planier).

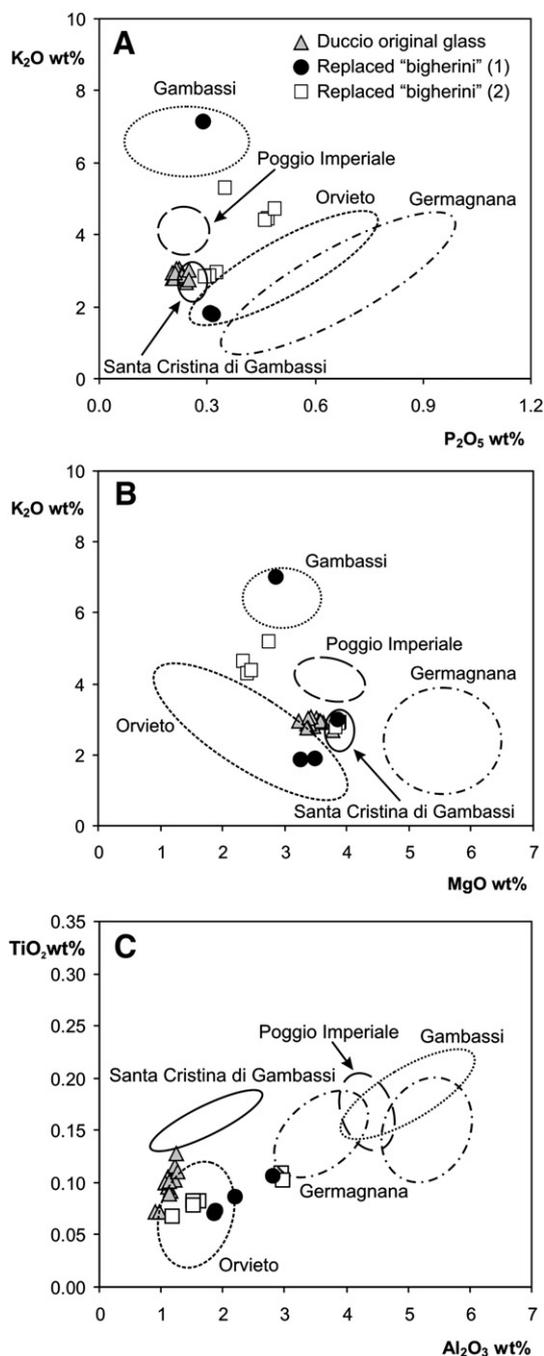


Fig. 5 – Comparison among compositions of the original glass of the Duccio glass window and the glass from medieval workshops from Tuscany. A) P_2O_5 vs. K_2O ; B) MgO vs. K_2O ; C) Al_2O_3 vs. TiO_2 . Replaced “bigherini” (1) correspond to samples 7, 8, 9 and 12; replaced “bigherini” (2) correspond to samples 2, 3, 4, 4a, 15, 17, and 18.

changes. The chemical composition of samples 7, 8, 9 and 12, first interpreted as original, is compatible with replaced “bigherini” composition (in particular, those that plot in Cluster C). Moreover, the glass panes corresponding to these samples show thicknesses of 1.9–2.0 mm, lower than the average thickness of the original “bigherini” (2.2 mm), but compatible with the average thickness of the replaced ones (1.7 mm). This would suggest a new interpretation for those

samples, namely, their belonging to one of the subsequent restorations.

The chemical compositions of the original panes were used to calculate the average composition of the base glass used to realize the Duccio glass windows (Table 2). We compared the composition of the base glass to that of the glass windows of the Orvieto Cathedral [37], as well as glasses coming from production centres of the Valdelsa area (Tuscany) [5,7–9], Liguria [3,10], Venice [4], and Southern France [38]. In addition, the glasses of the Renaissance site of Gambassi [7,8] and that of Val Gargassa (16th century) [10] were also considered, their date being close to the 17th century restoration of the Duccio window.

The Cluster Analysis performed on the Al, Ca, Mg, K, Na oxides showed that the Duccio base glass partially overlaps the glass of local production of the Orvieto Cathedral, as well as the coeval glass from the production centre of Tuscany—mainly Santa Cristina di Gambassi—Poggio Imperiale and Gambassi (Fig. 4). This compatibility strongly suggests that the original Duccio glasses were manufactured in Tuscany. The Duccio and Tuscan glass compositions are plotted, together with replaced “bigherini” compositions, in binary diagrams P_2O_5 vs. K_2O (Fig. 5A), and MgO vs. K_2O (Fig. 5B), and Al_2O_3 vs. TiO_2 (Fig. 5C). The diagrams stress the hypothesis of a Tuscan provenance for the original glass, highlighting a remarkable similarity with the composition of Santa Cristina di Gambassi glass. The chemical composition of replaced “bigherini” is also similar to Tuscan glasses, but different from the original ones. Sample 9 in particular seems to belong to the Gambassi workshop and there are other clusters systematically plotting in all diagrams in the field of Orvieto cathedral glass, also attributed to Tuscan glassmakers (Valdelsa workshops, [23]).

4. Conclusions

A large set of samples from the rose window of the Siena Cathedral, made on the basis of a design by Duccio di Buoninsegna during 1288–1289 AD were chemically characterized (17 parameters). The statistical treatment given to only some of the major elements allowed us to infer the vitrifying and flux components used in glassmaking.

All fragments turned out to be silica–soda–lime glass, with a quartz-based material (i.e., pure quartz sand or quartz-bearing rocks) as a vitrifying component and a Na-rich plant ash as flushing component.

Three compositions of natural-coloured glass have been identified on the basis of the Al/Ti ratio and K_2O and MgO concentrations. The overlap between the compositions of the majority of the “bigherini” and the two coloured glasses, of ascertained medieval origin, demonstrates their attribution to the original phase. The samples included fragments of 2.0 to 3.2 mm in thickness, coloured (pink, mauve), colourless and natural-coloured glasses (pink, green). The average chemical composition of this group represents the base glass composition of the glass used to build the rose window in the Siena Cathedral.

The two distinct compositional trends found in the “bigherini” that distinguish them from the original ones are consistent with two main restoration stages for the rose

window, one probably dating from the later 17th century restoration.

The compositional similarity between the original glass and the glass from the medieval workshops of Tuscany, in particular that of Santa Cristina di Gambassi, allows us to postulate that the glass discussed in this study should be ascribed to local production.

Acknowledgements

This study is a contribution of the bilateral project HI2006-0190. The analytical work was conducted at Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (special thanks to Dr. S. Bigi). The Soprintendenza Archeologica per la Toscana and A. Bagnoli (director of works) are acknowledged for sampling authorization and facilities during the restoration of the Duccio stained glass window. The work was also funded by the PEGEFA Research Group (2005SGR-00795) of the AGAUR of Generalitat de Catalunya.

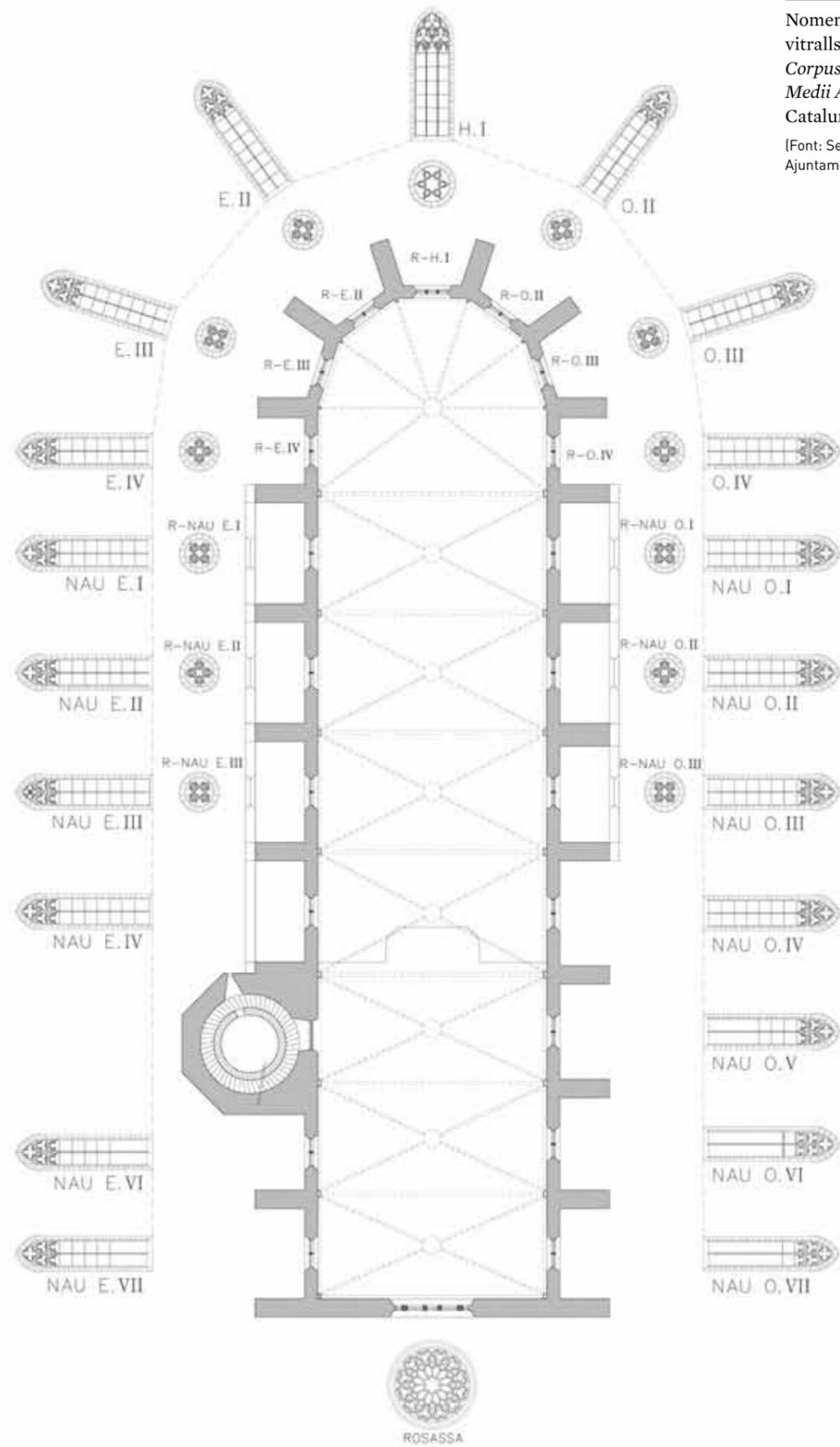
REFERENCES

- [1] Nieto Alcaide V. La vidriera española. Nerea SA, Madrid; 1998. p. 36–9.
- [2] Brisac C. Le Vitrail, De la Martinière, Paris; 1994. p. 60–1.
- [3] Basso E, Messiga B, Riccardi MP. Stones from medieval glass-making: a working-waste suitable to reconstruct the melting process in the Mt. Lecco glass factory. *Archaeometry* 2008;50(5):822–34.
- [4] Verità M, Renier A, Zecchin S. Chemical analyses of ancient glass findings excavated in the Venetian lagoon. *Journal of Cultural Heritage* 2002;3:261–71.
- [5] Casellato U, Fenzi F, Guerriero P, Sitran S, Vigato PA, Russo U, Galgani M, Mendera M, Manasse A. Medieval and renaissance glass technology in Valdelsa (Florence). Part 1: raw materials, sands and non-vitreous finds. *Journal of Cultural Heritage* 2003;4:337–53.
- [6] Freestone IC, Leslie A, Thirlwall M, Gorin-Rosen Y. Strontium isotopes in the investigation of early glass production: Byzantine and Early Islamic glass from the Near East. *Archaeometry* 2003;45:19–32.
- [7] Bianchin S, Brianese N, Casellato U, Fenzi F, Guerriero P, Vigato PA, Nodari L, Russo U, Galgani M, Mendera M. Medieval and renaissance glass technology in Valdelsa (Florence). Part 2: vitreous finds and sands. *Journal of Cultural Heritage* 2005;6:39–54.
- [8] Bianchin S, Brianese N, Casellato U, Fenzi F, Guerriero P, Vigato PA, Battagliarin M, Nodari L, Russo U, Galgani M, Mendera M. Medieval and renaissance glass technology in Valdelsa (Florence). Part 3: vitreous finds and crucibles. *Journal of Cultural Heritage* 2005;6:165–82.
- [9] Brianese N, Casellato U, Fenzi F, Sitran S, Vigato PA, Mendera M. Medieval and Renaissance glass technology in Tuscany. Part 4: the XIVth sites of Santa Cristina (Gambassi-Firenze) and Poggio Imperiale (Siena). *Journal of Cultural Heritage* 2005;6:213–25.
- [10] Quartieri S, Riccardi MP, Messiga B, Boscherini F. The ancient glass production of the medieval Val Gargassa glasshouse: Fe and Mn XANES study. *J Non-Cryst Solids* 2005;351:3013–22.
- [11] Gimeno D, Pugès M. Caracterización química de la vidriera histórica de Sant Pere i Sant Jaume (Monestir de Pedralbes, Barcelona). *Boletín de la Sociedad Española de la Cerámica y el Vidrio* 2002;41(2):13–20.
- [12] Garcia-Valles M, Gimeno D, Martinez Manent S, Fernandez Turiel JL. Medieval stained glass under a Mediterranean climate: typology, weathering and glass decay and associated biomineralization processes and products. *American Mineralogist* 2003;88:1996–2006.
- [13] Messiga B, Riccardi MP, Rebay G, Basso E, Lerma S. Microtextures recording melting-history of a medieval glass cake. *J Non-Cryst Solids* 2004;342:116–24.
- [14] Riccardi MP, Marchesi V, Messiga B. Melting path-ways of medieval glass from Certosa di Pavia (Italy). *Thermochim Acta* 2005;425:127–30.
- [15] Brill RH. Chemical analysis of early glasses, vol. 2. Corning, New York: The Corning Museum of Glass; 1999.
- [16] Melcher M, Schreiner M. Evaluation procedure for leaching studies on naturally weathered potash–lime–silica glasses with medieval composition by scanning electron microscopy. *J Non-Cryst Solids* 2005;351:1210–25.
- [17] Theophilus. On divers arts. In: Hawthorne JG, Smith CS, editors. New York: Dover Publications; 1963. p. 47–74.
- [18] Wedepohl HK. Chemical composition of medieval glass from excavations in West Germany. *Glass Sci Technology* 1997;70(8):246–55.
- [19] Foy D, Picon M, Vichy M, Thirion-Merle V. Caractérisation des verre de l'Antiquité tardive en Méditerranée occidentale: l'émergence des nouveaux courants commerciaux. Échanges et commerce du verre dans le monde antique, Act du colloque de l'AFAV, Monique Mergoïl, Millau; June 7–9; 2001.
- [20] Picon M, Vichy M. D'Orient en l'Occident: l'origine du verre à l'époque romaine et durant le haut Moyen Âge. Échanges et commerce du verre dans le monde antique. Millau: Monique Mergoïl; June 7–9; 2001.
- [21] Krueger I, Wedepohl HK. Composition and shapes of glass of the early medieval period (8th to 10th century AD) in Central Europe. In: Foy D, Nenna MD, editors. Échanges et commerce du verre dans le monde antique. Aix-en-Provence et Marseille: Monique Mergoïl Montagnac; 2003. p. 93–100.
- [22] Bagnoli A. Duccio pittore sul vetro. In: Bagnoli A, Tarozzi C, editors. La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro. Cisinello Balsamo, Milano: Silvana Editoriale; 2003.
- [23] Fenzi F, Mendera M, Messiga B, Riccardi MP, Vigato PA. La provenienza del vetro usato per la vetrata di Duccio: un approccio interdisciplinare. *Oculus Cordis-La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro*, vol. 4. Atti del Convegno internazionale di studi. Siena, September the 1st 2005, Collana di Studi e Ricerche, Opera della Metropolitana, Pacini ed.; 2007. p. 79–90.
- [24] Giorni A, Moscatelli S. Fonti documentarie e storia dell'arte: la vetrata ducellesca nel Duomo di Siena. In: Caciorgna M, Guerrini R, Lorenzoni M, editors. *Oculus Cordis. La vetrata di Duccio. Stile, iconografia, indagini tecniche, restauro. Atti del Convegno internazionale di studi*, Siena, September 29, 2005 Ospedaletto, Pisa: Pacini Editori; 2007. p. 29–77.
- [25] Harding CD. I mosaici della facciata (1321–ca. 1390). In: Riccetti L, editor. *Il Duomo di Orvieto*. Bari; 1988. p. 123–38.
- [26] Gimeno D, Garcia-Valles M, Fernandez-Turiel JL, Bazzocchi F, Aulinas M, Pugès M, Tarozzi C, Riccardi MP, Basso E, Fortina C, Mendera M, Messiga B. From Siena to Barcelona: deciphering colour recipes of Na-rich Mediterranean stained glass windows at the XIII–XIV century transition. *Journal of Cultural Heritage* 2008;9:e10–5.
- [27] Tarozzi C. Tecnica e conservazione della vetrata di Duccio. In: Bagnoli A, Tarozzi C, editors. *La vetrata del duomo di Siena e il suo restauro*. Cisinello Balsamo, Milano: Silvana Editoriale; 2003. p. 35–51.
- [28] Carmona N, Villegas MA, Fernandez Navarro JM. Study of glasses with grisailles from historic stained glass windows of the cathedral of Leon (Spain). *Appl Surf Sci* 2006;252:5936–45.

- [29] Díaz N, García-Veigas J, Gimeno D. Desarrollo de una metodología de análisis de vidrios volcánicos ácidos, y sus equivalentes desvitrificados, por microsonda electrónica. *Bol Soc Esp Mineralogía* 1998;21:74–5.
- [30] Gedeon O, Hulínský V, Jurek K. Microanalysis of glass containing alkali ions. *Mikrochim Acta* 2000;132:505–10.
- [31] Libourel G, Sterpenich J, Barbey P, Chaussidon M. Caractérisation microstructurale, minéralogique et chimique de l'altération des vitraux. In: Lefèvre Pallot-Frossard, editor. *Le matériau vitreux: verre et vitraux. Actes du Cours Intensif Européen. Ravello, April 20–30 1995; Bari: Edipuglia; 1998. p. 75–89.*
- [32] Donovan JJ, Rivers ML. Microbeam analysis. In: Micheal JR, Ingram P, editors. ; 1980. p. 66. San Francisco.
- [33] Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 2001;4(1):9.
- [34] Verità M, Toninato T. A comparative analytical investigation on the origins of the Venetian glassmaking. *Rivista della Stazione Sperimentale del Vetro* 1990;20:169–75.
- [35] Turner WES. Studies in ancient glass and glassmaking processes. Part V. Raw materials and melting processes. *J Soc Glass Technol* 1956;40:277–300.
- [36] Tite MS, Shortland AJ. Production technology for copper and cobalt-blue vitreous materials from the New Kingdom site of Amarna—a reappraisal. *Archaeometry* 2003;45(2):285–312.
- [37] Verità M, Marabelli M, Santopadre P. Studio conservativo della vetrata absidale del Duomo di Orvieto. *Bollettino ICR, Nuova Serie* 2000;1:63–85.
- [38] Foy D. *Le verre médiéval et son artisanat en France méditerranéenne*. Paris; 1988. p. 468.

Nomenclatura dels
vitralls establerta pel
Corpus Vitrearum
Medii Aevi de
Catalunya

(Font: Sector d'Urbanisme,
Ajuntament de Barcelona)



REIAL MONESTIR DE SANTA MARIA DE PEDRALBES
PLA DE RESTAURACIÓ VITRALLS I ROSASSES ESGLESIA
AJUNTAMENT DE BARCELONA, SECTOR D'URBANISME, DEPARTAMENT D'ARQUITECTURA

LES VIDRIERES GÒTIQUES DEL MONESTIR DE PEDRALBES: ESTAT DE LA QÜESTIÓ I FONTS DOCUMENTALS

El convent de Santa Maria de Pedralbes, fundat l'any 1326 per voluntat de Jaume II i la seva esposa, Elisenda de Montcada, representa una de les fàbriques gòtiques catalanes que han conservat millor la seva unitat artística, arquitectònica i conventual; les muralles del monestir enclouen encara la història íntima d'una comunitat que un dia va estar protegida per la reialesa, retir de tota aquella devota elit catalana, atenta als gustos i les novetats artístiques de la seva època. Així doncs, les vidrieres gòtiques del cenobi i les seves pintures murals són el reflex d'una època d'auge i poder, el segon quart del segle XIV, durant la qual es va posar de manifest el delicat equilibri entre l'autoritat monàrquica i la comunitat de monges clarisses. Tot i que avui dia només han perviscut els set finestrals de l'absis, algunes rosasses menors, les vidrieres de la capella de Sant Pere i Sant Miquel i alguns plafons de la sala capitular, en realitat totes les obertures de l'església devien tenir vidrieres medievals, de les quals encara es conserven *in situ* algunes restes. Des d'un punt de vista estilístic, el conjunt revela l'obra d'un o més tallers que en un estil *sui generis* van assimilar les influències del nord d'Europa i italianitzants. El desacord de la crítica pel que fa a l'autoria ens ha dut a investigar el fons documental de l'Arxiu de Pedralbes per trobar les arrels de les nostres propostes. La impossibilitat de consultar les fonts més antigues del conjunt i la desaparició d'altres fonts ens han conduït fins a la cancelleria privada de la reina Elisenda, conservada a l'Arxiu de Medinaceli, fins ara molt poc conegut i estudiat.

Flavia Bazzocchi

Grupo de investigación PEGEFA y Magna Ars
Universidad de Barcelona

LAS VIDRIERAS GÓTICAS DEL MONASTERIO DE PEDRALBES: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES

El convento de Santa María de Pedralbes, fundado en 1326 por voluntad de Jaime II y de su esposa, Elisenda de Montcada, representa una de las fábricas góticas catalanas que mejor han conservado su unidad artística, arquitectónica y conventual; sus muros todavía guardan la historia íntima de una comunidad un día protegida por la realeza, retiro de toda aquella devota élite catalana, atenta a los gustos y novedades artísticas de su época. Las vidrieras góticas del cenobio y sus pinturas murales reflejan por lo tanto un tiempo de auge y poder, el segundo cuarto del siglo XIV, en el que se manifestó el delicado equilibrio entre la autoridad monárquica y la comunidad de monjas clarisas. A pesar de que actualmente sólo quedan los siete ventanales del ábside, algunos rosetones menores, las vidrieras de la capilla de San Pedro y San Miguel y algunos plafones de la sala capitular, en realidad todas las aberturas de la iglesia debían de tener vidrieras medievals, de las que aún se conservan *in situ* algunos restos. Desde un punto de vista estilístico, el conjunto revela la obra de uno o más talleres que asimilaron en un estilo *sui generis* las influencias del norte de Europa e italianizantes. El desacuerdo de la crítica relativo a su autoría nos ha inducido a investigar el fondo documental del Archivo de Pedralbes para encontrar las raíces de nuestras propuestas. La imposibilidad de consultar las fuentes más antiguas del conjunto, junto con el extravío de otras, nos ha llevado a la cancellería privada de la reina Elisenda, conservada en el Archivo de Medinaceli, hasta ahora muy poco conocido y estudiado.

THE GOTHIC STAINED GLASS WINDOWS IN ST MARY OF PEDRALBES MONASTERY: THE STATE OF THE ISSUE AND DOCUMENTARY SOURCES

St Mary of Pedralbes convent, founded in 1326 by King Jaume II and his wife Elisenda de Montcada, is one of the best kept examples of Catalan Gothic construction, characterised by artistic, architectural and conventual unity. The walls of the monastery still enclose the intimate history of a community that was once protected by royalty, a retreat for that devout Catalan elite attentive to the tastes and artistic innovations of its age. So, the monastery's Gothic stained glass windows and wall paintings are the expression of an age of expansion and power, the mid-fourteenth century, an age that exposed the fragile balance between the monarchic authority and the community of nuns of the Order of Saint Clare. Even though today only the seven large windows of the apse, a few minor rose windows, the stained glass windows in the chapel of St Peter and St Michael and some of the ceiling roses in the chapterhouse have survived, the truth is that all the openings of the church must have once had mediaeval stained glass windows, some of the remains of which are still conserved *in situ*. The ensemble reveals the presence of craftsmen from one or more workshops who translated northern European and Italianate influences into a distinctive local style. The lack of critical consensus as regards authorship prompted us to consult the documentary sources in the Pedralbes Archive, although the restrictions imposed on access to the oldest documents related to the monastery and the disappearance of others finally led us to Queen Elisenda's private chancery kept in the Medinaceli Archive, still largely unknown.

LAS VIDRIERAS GÓTICAS DEL MONASTERIO DE PEDRALBES: ESTADO DE LA CUESTIÓN Y FUENTES DOCUMENTALES

Flavia Bazzocchi

El convento de Santa María de Pedralbes, fundado en 1326 por voluntad de Jaime II y de su esposa, Elisenda de Moncada, representa una de las fábricas góticas catalanas que mejor han conservado su unidad artística, arquitectónica y conventual; sus muros todavía guardan la historia íntima de una comunidad un día protegida por la realeza, retiro de toda aquella devota élite catalana, atenta a los gustos y novedades artísticas de su época.

El día de la Santa Cruz de 1327 se inauguró el monasterio con una misa solemne¹ y, a pesar de que el edificio aún no estaba acabado, la primera comunidad de monjas se instaló en Pedralbes «*ab gran goig e alegría, féu hom gracies a Déu e a la Verge Maria e al benahuyrat sent Francesc e a Madona senta Clara e tota la cort celestial, car aquest fet ere vengut a acabament en tan breu de temps que no avie cor un an e un mes que lo monestir s'ere començat d'obra*».²

La inauguración de un monasterio todavía incompleto no representaba una excepción, pero seguramente el delicado estado de salud de Jaime II, que falleció el 2 de noviembre de 1327 «*circa horam pulsaciones cimballi latronis*», impulsó todo el gran taller que se encargó de construir el lugar donde también la reina Elisenda habría vivido una vez viuda.

1. «*En l'an de Nostre Senyor Jhesucrist M CCC XX VII en lo dia de la invenció de Senta Creu de Mayg, que fo la doncs en diemenge, lo molt alt senyor en Jacme rey daragó e la mol alta senyora dona Elysen, per la gracia de Deu. reyna darago meteren e posaren les dones sors menors del orde de senta Clara. en lo molt honrat monestir, novelament edificat per eyls en la parroquia de sent Vicent de Sarriá proa Barcelona nomenat senta maria de pedralba ab molt gran solemnitat.*» Sor Eulàlia ANZIZU, *Fulles històriques del Reial Monestir de Pedralbes*, Sarrià, 1897, pág. 40.

2. ANZIZU, *Fulles històriques del...*, pág. 40.

Durante sus 37 años de permanencia en el monasterio, «Elisenda se entregó por completo a beneficiar y enriquecer Pedralbes con un afán permanente, pero hasta tal extremo que ello incluso pudo ser un perjuicio del voto de pobreza a que se hallaban sujetas sus religiosas de santa Clara»;³ con respecto a eso, en varios estudios sobre Pedralbes se repiten las palabras de sor Eulàlia: «*Al cap d'allà, com son regne era d'aquest món, volia deixar sa fundació ben aferrada á la terra*».⁴

Los sucesores de Jaime II siempre favorecieron Pedralbes y respetaron a su reina: de hecho, los privilegios reales y pontificios, las franquicias de distinta naturaleza y todos los señoríos que la soberana logró para el monasterio fueron muchos, como también fue muy influyente el apoyo de los reyes Alfonso el Benigno y Pedro el Ceremonioso, en el caso de este último «no sólo por el respeto que le merecía la última esposa de su glorioso abuelo, sino también por el esplendor aristocrático inusitado que alcanzó el monasterio durante su gobierno».⁵ Las vidrieras góticas del cenobio y sus pinturas murales reflejan por lo tanto una época de auge y poder, el segundo cuarto del siglo XIV, en la que se manifestó el delicado equilibrio entre la autoridad monárquica y la comunidad de monjas clarisas.

A pesar de que actualmente sólo quedan los siete ventanales del ábside, algunos rosetones menores, las vidrieras de la capilla de San Pedro y San Miguel y algunos plafones de la sala

3. J. E. MARTÍNEZ FERRANDO, *Biografía de Elisenda de Moncada, regina de Pedralbes; escrita para el acto de colocar su retrato*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 1953, pág. 23.

4. ANZIZU, *Fulles històriques del...*, pág. 58.

5. MARTÍNEZ FERRANDO, *Biografía de Elisenda...*, pág. 25.

capitular, en realidad todas las aberturas de la iglesia debían de tener vidrieras medievales, de las que aún se conservan in situ algunos restos.⁶

La vidriera central del ábside (H-I) está compuesta por tres lancetas y dividida en diferentes registros: en la parte inferior hay motivos heráldicos del siglo XIX sobre los que se levanta la imagen de la Virgen, de pie, con el niño en brazos (fig. 1),⁷ acompañada por san Francisco (fig. 2) y san Juan Bautista (fig. 3); todos los personajes se encuentran bajo arcos de medio punto, como en los conjuntos de las catedrales de Barcelona y Girona. En la parte superior preside la escena la imagen del creador (fig. 4), entronizada y rodeada por un ángel a su izquierda (fig. 5) y un serafín a su derecha (fig. 6), junto a los símbolos de los evangelistas (figs. 7, 8, 9, 10).

Desde un punto de vista iconográfico, el ángel turiferario podría estar mal colocado. Dada su posición es posible que ocupara el plafón opuesto, donde ahora está el querubín, que en cambio podría ir aparejado con el ángel, de idénticas formas y colores, que se encuentra en la sala capitular (fig. 11). Un tercer ángel, hoy desaparecido, debía de acabar esta serie, que posiblemente ocupaba los plafones bajos de las lancetas, donde ahora se encuentran los escudos del siglo XIX.⁸

Las vidrieras laterales, de dos lancetas cada una, muestran parejas de apóstoles que se corresponden con los rostros de los profetas de los rosetones inferiores.⁹ En todas las lancetas las figuras ocupan los dos plafones inferiores y aparecen enmarcadas por arquitecturas que corresponden al tercer plafón (fig. 12), y sobre éstas se elevan cuatro plafones de temas abstractos (fig. 13) perfectamente distribuidos de forma simétrica y correspondientes a un plano de proyección coherente.¹⁰

6. Con motivo de las jornadas sobre la restauración de las vidrieras del monasterio de Pedralbes (MUHBA, Barcelona, 21-22/10/2010), los restauradores coordinados por la Sra. Montserrat Pugès, nos han confirmado que las vidrieras que aún conservan trazas de vidrio gótico son las siguientes: Nave O-I; Nave O-V; Nave O-VI; Nave O-VII; Nave E-I; Nave E-VI; Nave E-VII.

7. Todas las imágenes, excepto las que se mencionan con una signatura diferente, proceden del Fondo Gráfico del Sector de Urbanismo del Ayuntamiento de Barcelona.

8. Sílvia CAÑELLAS, «Les primeres grans sèries gòtiques», en *Arts de l'objecte*, Barcelona Enciclopèdia Catalana, 2008.

9. Rosa ALCOY, «Las vidrieras de Santa María de Pedralbes», en Xavier BARRAL I ALTET (coord.), *Vidrieras medievales en Europa*, Barcelona, Lunwerg, 2003, pág. 181-183.

10. Josep M. JULIÀ I CAPDEVILA, Montserrat PUGÈS I DORCA, Alicia CALMELL I IBÁÑEZ, Domingo GIMENO I TORRENTE, Pere BESERAN I RAMON, Fernando CORTÉS PIZANO, «La restauració del vitrall de sant Pere i sant Jaume de l'església del Reial Monestir de Pedralbes», en *Jornades Hispàniques d'Història del Vidre. Actes*, Barcelona y Sitges,

Desde un punto de vista iconográfico,¹¹ entre las parejas de apóstoles puede reconocerse a san Bartolomé y san Felipe (E-III; figs. 14, 15), san Juan y san Pablo (E-II; figs. 16, 17) y san Pedro y san Jaime (O-II; figs. 24, 25), mientras que la imagen con el dedo levantado podría ser santo Tomás, que tiene como pareja apostólica a san Mateo (O-III; figs. 18, 19).

Por lo que se refiere a la pareja de santos más externa, que se suponen resultado de un reemplazo de cartones, se ha identificado a san Jaime Alfeo y san Tadeo (O-IV; figs. 20, 21), correspondientes a san Juan y san Pablo, y a san Simón y san Andrés (E-IV; figs. 22, 23) como copias de santo Tomás y san Mateo.

Acaban la serie de parejas apostólicas las vidrieras de la capilla de San Miguel y San Pedro (nave O-I; figs. 26, 26 bis, 27, 27 bis), donde los personajes se despliegan en dos registros. En la parte baja se presenta a los santos con sus atributos y en la alta, escenas de sus vidas: san Miguel mata al demonio y dos soldados martirizan a san Pedro. Por lo que se refiere a la composición iconográfica del conjunto, Vila-Grau¹² señaló que en alguna restauración o manipulación de la vidriera podrían haberse invertido los paneles de los santos, dado que desde un punto de vista narrativo parece más lógico que en una misma lanceta aparezcan el santo y sus historias, y no al revés.

Entre los siete óculos que corresponden a los respectivos paneles de la parte alta sólo tres de los rostros que aparecen representados son originales (E III, E II, O III; figs. 28, 29, 30); corresponden por técnica y estilo al mismo taller que realizó las parejas de apóstoles. Los personajes, no identificables, están enmarcados en una figura cuadrilobulada de fondo azul y motivos vegetales y rodeados por elementos decorativos.¹³

Por lo que se refiere a la sala capitular del monasterio, destaca por su belleza el panel del Calvario (fig. 31), que por su resolución pictórica se ha vinculado a las caras de los personajes del presbiterio de Girona (fig. 32): la Virgen y el Cristo muerto recuerdan soluciones italianizantes, mientras que san Juan remite a los serafines de la vidriera de la Virgen (H-I). Para subrayar la tesis de una más que probable influencia italiana en la producción translúcida del siglo XIV queremos proponer la compara-

Museu d'Arqueologia de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2001, pág. 361.

11. CAÑELLAS, «Les primeres grans...», pág. 344.

12. Joan AINAUD DE LASARTE (coord.), *Els vitralls de la catedral de Barcelona i del monestir de Pedralbes*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans (*Corpus Vitrearum Medii Aevi*, España, 9; Cataluña, 4), 1997, pág. 295.

13. AINAUD DE LASARTE (coord.), *Els vitralls de...*, pág. 304.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

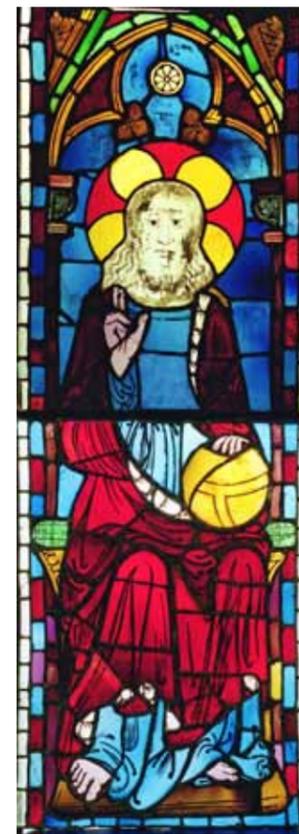


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Figs. 11, 12, 13



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

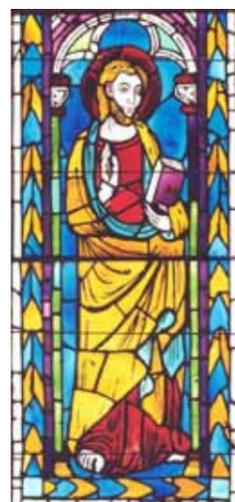
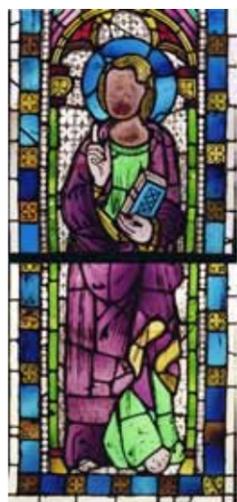


Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23



Fig. 24

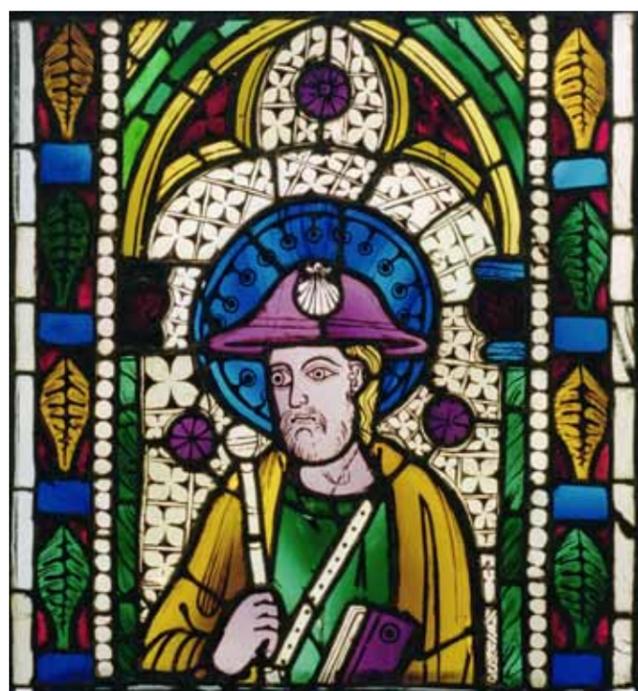


Fig. 25

ción de este plafón con la vidriera de Giovanni di Bonino (1340-1345) procedente de la iglesia de San Agustín de Perusa y conservada en la Galleria Nazionale de esa ciudad (fig. 33).¹⁴

Después de su restauración, Alcoy¹⁵ consideró la crucifixión de Pedralbes como probable pieza central del rosetón de los pies de la Iglesia; en cambio Cañellas¹⁶ propone un origen diferente del plafón, debido a su forma polilobulada, que encajaría con el espacio que se encuentra bajo la vidriera central, asimismo polilobulado y hoy cerrado por unos cristales nuevos, lo que sería coherente con la normativa franciscana (1279), que sitúa iconográficamente la crucifixión justo detrás del altar mayor.¹⁷ Con respecto a la cronología, la crítica está de acuerdo en situar la realización de este conjunto en el segundo cuarto del siglo XIV.¹⁸

El desacuerdo, en cambio, se manifiesta a la hora de identificar los posibles artífices y talleres que lo llevaron a cabo. Alcoy¹⁹ defiende que las vidrieras fueron obra de un taller local que sintetizó en un estilo sui generis las tendencias que se manifestaron en los trabajos catedralicios patrocinados por Ponç de Gualba: por un lado el arte cortesano de origen septentrional que se refleja en la vidriera de santa Eulalia y por otro el italianismo asociado a la revisión de las tradiciones pictóricas del siglo XIII evidente en la vidriera de san Miguel. En cambio, Cañellas²⁰ divide la producción pictórica de Pedralbes en dos grupos, un primero que incluye los santos y los rosetones de debajo de las lancetas, obra de un taller local sensible al estilo lineal, y un segundo que comprende la vidriera central con la Virgen y el panel con los santos Miguel y Pedro, labor de un segundo taller, foráneo y más capaz. Además la historiadora propone como posibles responsables de la ejecución a Berenguer de Palau (1316-1317) o Guillem de Via (1362).

Sobre un vidrio de espesor considerable y color rosado, los rostros de los apóstoles resultan decorados con una grisalla negra y espesa, colocada con pinceladas rápidas que marcan ojos rasgados y cejas hirsutas de gran expresividad (fig. 34). El taller que realizó dicho conjunto parece no conocer o no dominar el

14. Agradecemos a la Galleria Nazionale de Perusa la imagen enviada para esta publicación.

15. ALCOY, «Las vidrieras de...», pág. 183.

16. CAÑELLAS, «Les primeres grans...», pág. 344.

17. Con ocasión de las jornadas de investigación y debate sobre las vidrieras del monasterio de Pedralbes (MUHBA, Barcelona, 21-22/10/2010), los restauradores coordinados por Montserrat Pugés nos han aclarado la procedencia del plafón, que corrobora la hipótesis de Rosa Alcoy.

18. Cañellas propone una fecha en torno a 1340.

19. ALCOY, «Las vidrieras de...», pág. 181.

20. CAÑELLAS, «Les primeres grans...», pág. 345.

empleo de los tres tonos de grisalla,²¹ que tampoco se han encontrado en el estudio de las vidrieras del ábside de la catedral de Girona, asimismo anónimas y de principios del siglo XIV. Del mismo modo, no se ha comprobado la presencia de amarillo de plata, dato corroborado por la propia realización técnica de las piezas: en lo relativo a las cabezas, por ejemplo, barba y pelo se dibujan empleando vidrio de color diferente al de la cara, recortado, y perfilado con plomo, a la manera antigua.

En cambio, la elegancia de los ropajes y la delicadeza pictórica de los fondos se acercan a modelos del norte de Europa, como en las vidrieras más antiguas de la catedral²² o el gran rosetón de la catedral de Siena pintado por Duccio di Buoninsegna: de hecho, en el panel de la coronación de la Virgen de Siena²³ se encuentran cenefas idénticas en cuanto a tipología, forma y color a las del plafón de san Bartolomé del monasterio de Pedralbes (fig. 35).

Los elementos arquitectónicos, en la representación de baldaquines que no llegan a ser apuntados a la manera gótica, aún presentan características de síntesis entre la *lectio* del norte de Europa y los modelos italianizantes procedentes de Mallorca²⁴ que llegaron a la ciudad con el patrocinio de Ponç de Gualba. Así, Alcoy relaciona la vidriera de san Miguel de la catedral con la pintura mallorquina y la producción del maestro vidriero Matteo di Giovanni, sienés, documentado²⁵ en Palma entre 1325 y 1331.

El panel de la Virgen, en cambio, y a pesar de las modificaciones posteriores,²⁶ presenta peculiaridades estilísticas que lo separan de las demás vidrieras del ábside para acercarlo a la de san Miguel de la catedral; su rostro, bajo un fondo azul y amarillo sin grisalla, resulta ser más delicado y fino, hasta conseguir cierto volumen en el espacio (fig. 36), tal como se ve en la representación de los soldados en la escena de la crucifixión de san Pedro (O-I). En el plafón de san Miguel cabe destacar por su

21. THEOPHILUS: *De diversis artibus*, edición y traducción al inglés de C. R. DODWELL, Oxford, 1986.

22. El grupo más antiguo de vidrieras catedralicias está compuesto por los paneles de la santa cruz y santa Eulalia, san Juan Evangelista, san Pedro, san Esteban y san Nicolás.

23. La imagen procede de la base de datos del CVMA Italia, disponible en línea: http://www.icvbc.cnr.it/bivi/regioni/indice_per_regioni.htm.

24. ALCOY, «Las vidrieras de...», pág. 181; CAÑELLAS, «Les primeres grans...», pág. 344.

25. M. DURLIAT, *L'art dans le royaume de Majorque. Les débuts de l'art gothique en Roussillon, en Cerdagne et aux Baléares*, Toulouse, Privat, 1962.

26. La cara de Cristo y la de san Francisco son de épocas ulteriores.

belleza el detalle del escudo del arcángel, decorado con grisalla fina y diluida, que se acerca, por elegancia, a la representación pictórica de la Virgen. Cañellas plantea en ese sentido la hipótesis de que estas dos vidrieras puedan ser producto de un taller foráneo, adaptado in situ por un maestro local, tal como sucedió por la vidriera catedralicia, hoy desaparecida, de Jesucristo (1428).

En este caso, como en muchos otros más, el apoyo de fuentes documentales relativas a los encargos de las obras corroboraría las hipótesis planteadas hasta ahora.²⁷

Fuentes documentales

Fue sor Eulàlia Anzizu quien en 1898, siguiendo las directrices del doctor Jaime Colell, canónigo de la catedral de Vic, catalogó por orden alfabético y cronológico todo el fondo documental de Pedralbes en el *Índex general de l'Arxiu del Monestir de Santa Maria de Pedralbes*, tal como lo encontramos hoy en día.

En el *Índex* constan pergaminos, legajos, 57 manuales notariales de negocios y contratos que empiezan en el año 1342 y llegan hasta 1790; esta serie, que abarca un periodo de tiempo muy amplio, se completa con documentos sueltos del siglo XIX, conservados tanto en el archivo antiguo como en el nuevo. En el monasterio además se custodian 22 libros corales.

Actualmente el fondo notarial cuenta con una pérdida importante, el primer manual redactado por Guillem Turell (1342-1348), que por lo que sabemos hoy en día era el documento notarial más antiguo del monasterio.

Las primeras noticias que tenemos sobre esta fuente remiten al *Índex general* de Anzizu, donde en 1898 se catalogó como tomo inicial de los 57 que constaban en el armario XXI del archivo del monasterio.

En una ficha de 1935-1936 la archivera sor Maria del Sagrat Cor Grané lamentaba la pérdida de dicha fuente, posiblemente prestada a mosén Trens,²⁸ que en 1936 publicó su estu-

27. Por lo que se refiere al aparato documental relativo al monasterio de Pedralbes, se agradece al doctor Roca y a la doctora Castellano su disponibilidad y el permiso para acceder a las fuentes.

28. «1935-36. Mn. Manuel Trens feia una tesis doctoral sobre el manual de Guillem Turell on estava l'escriptura de la contracta de les pintures de Ferrer Bassa de l'any 1346. Aquest manual s'ha perdut no sabem com. Ms. Trens digué que podria esser a casa seva però en el començament de la guerra li entraren els milicians i li tiraren una gran foguera en tot lo d'ell en el carrer. Això és lo que ell ens conta. Ens digué molt seriós que no el tenia i si el tingués ja ens l'auríem tornat. Pues era molt conivent i responsable de un tresor històric.» Archivo del monasterio de Pedralbes, sor Maria del Sagrat Cor Grané, archivera.

dio Ferrer Bassa i les pintures del Monestir de Pedralbes. En el apartado documental de dicha obra la mayoría de las transcripciones procedían del manual de Guillem Turell que había consultado. No sabemos cuándo comenzó su investigación ni cuánto duró, pero tenemos un *terminus ad quem* de 1936.

En el inventario redactado por Lluïsa Cases²⁹ dicho manual consta como perdido desde el año 1936 y la investigadora propone dos explicaciones: que el libro se quemara delante del monasterio durante la guerra civil en una pira hecha con material considerado «no importante» para preservar todo el conjunto patrimonial, o bien que ardiera en un incendio en casa de mosén Trens junto a la transcripción de su contenido. Nuestro desacuerdo con lo propuesto acerca de los acontecimientos que determinaron su extravío nos ha llevado a proponer algunas consideraciones sobre el asunto.

Al fallecer mosén Trens en 1976 todo su patrimonio fue repartido entre el Museo y Archivo Diocesano de Barcelona, la Biblioteca Episcopal de Barcelona,³⁰ el Museo del Vino de Vilafranca del Penedès³¹ y su familia.³²

En el Fondo Manuel Trens del Archivo Diocesano de Barcelona hemos encontrado el manuscrito³³ autógrafo correspondiente a la publicación de 1936, que se creía perdido, y con él la transcripción de los documentos relativos al encargo de Ferrer Bassa procedentes del primer manual de Pedralbes. Esto pone en cuestión la propuesta de Cases relativa al incendio en casa de Trens, porque resulta

29. LLUÏSA CASES I LOSCOS, *Catàleg dels protocols notarians de Barcelona*, 2. *Altres arxius*, Barcelona, 1990, introducción.

30. La Biblioteca Episcopal de Barcelona conserva un fondo importante procedente del patrimonio de Manuel Trens, pero en él no se ha encontrado el manual de Pedralbes. En esta biblioteca se ha analizado, además, el fondo de códices y manuscritos por si el libro no se había reconocido por sus malas condiciones de conservación y se había catalogado entre los muchos documentos de procedencia distinta que se reúnen allí. Nos han parecido interesantes los números 144, 153, 154, 155, 156, 173, 212, 322, 366, 367, 368, 385, 386, 389, 392, 427, 433, 434, 435, 436, 437, 440, 442, 482 y 511. Todos estos documentos reúnen las características por las cuales podría haber sido clasificado nuestro manual: son misceláneas de materias históricas, de asuntos varios, especialmente de temas eclesiásticos referentes a la diócesis de Barcelona, y en algunos casos se trata de protocolos notariales.

31. El director del centro, Joan Cuscó i Clarasó, nos informa de que en 1976 la familia se quedó parte del patrimonio particular del historiador y que allí sólo llegaron documentos en un segundo momento; entre ellos no consta el manual de Guillem Turell.

32. La familia Trens, que se quedó con parte de la biblioteca del historiador, no recuerda ningún manual antiguo entre su documentación.

33. Fondo Trens, carpeta núm. 21.

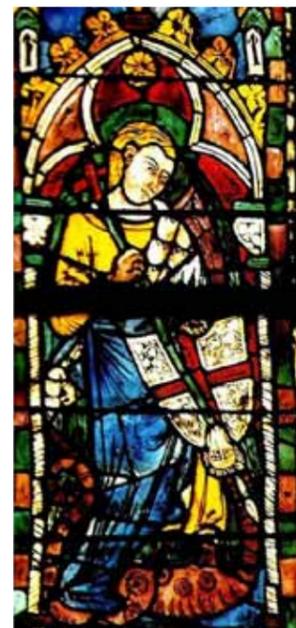


Fig. 26

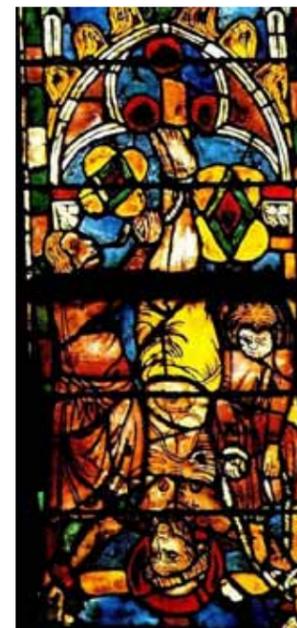


Fig. 26 Bis

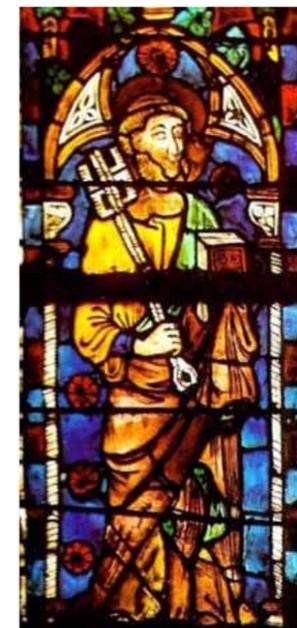


Fig. 27

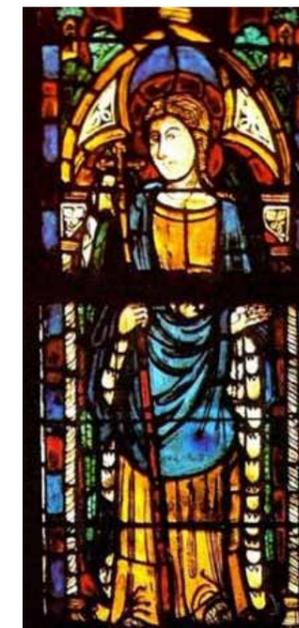


Fig. 27 Bis



Figs. 28, 29, 30



Fig. 31



Fig. 32

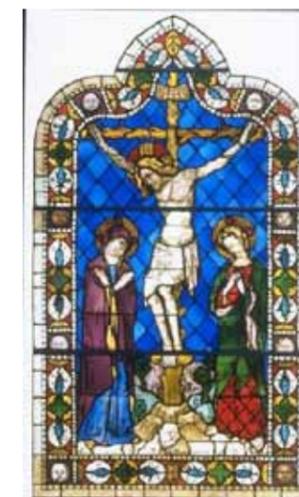


Fig. 33



fig. 34

insólito que, una vez escapado el historiador a Suiza para evitar la persecución, se quemara toda su biblioteca y quedaran intactas las transcripciones y los autógrafos del libro, pero no el manual que iba con ellas.³⁴ Además, en el mismo Archivo Diocesano hemos descubierto unos apuntes de Trens donde, por cada manual notarial procedente del archivo del monasterio de Pedralbes, hay una lista detallada y muy bien ordenada de todas las cosas importantes que había leído y escrito. Estos documentos, de gran importancia, nos han permitido reflexionar sobre varios aspectos: *in primis*, que no sólo consultó el primer manual notarial, sino que los estudió todos, lo que puede significar que durante un tiempo fue tomándolos prestados uno a uno, de modo que resulta aún más incomprensible que se quedara sólo con uno de ellos, y más cuando ya contaba con fotos y transcripciones.³⁵

Lo segundo, y no menos importante, es que entre dichos apuntes nunca se menciona el encargo de las vidrieras del monasterio. En un primer momento habríamos podido pensar que el tema no interesaba a Trens, pero en cambio en su fondo se conservan varios artículos sobre vidrieras;³⁶ por lo tanto, si hubiera

34. La familia del historiador señala que no hubo ningún incendio en casa de Manuel Trens en aquel período y que lo que se recuerda es la hoguera que se produjo en Vilafranca del Penedès, donde se quemaron las recetas más antiguas de «les catànies». Quizás habría que tener en cuenta, además, que durante la guerra civil se reutilizaron los libros de buena calidad para hacer pasta de papel.

35. Todas las fuentes citadas se encuentran en el Archivo Diocesano, Fondo Manuel Trens, autógrafos.

36. Estudio sobre las vidrieras de la iglesia de Santa María de Vilafranca, estudio sobre los ventanales de la catedral

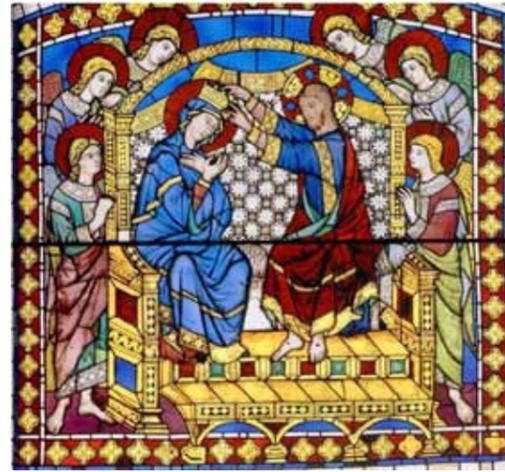


fig. 35

encontrado alguna noticia relativa al conjunto vítreo de Pedralbes, y al ser un investigador atento y minucioso, muy probablemente la habría apuntado.

Por otro lado, Cases plantea la hipótesis³⁷ de que el libro se quemara delante del monasterio durante la guerra civil; con el fin de corroborarlo hemos utilizado algunas de las crónicas y dietarios de los años 1936-1939 junto a las memorias (orales y escritas) del convento de Santa María de Pedralbes.

En una ficha encontrada en el archivo de Pedralbes³⁸ se describe que, nada más estallar la guerra, una «turba» de personas llegó al monasterio para destruirlo, pero gracias a la colaboración de los vecinos sólo se hizo una pequeña hoguera en la plaza, donde se quemaron exclusivamente algunas sillas y cosas de poco valor.³⁹ En cambio, en un segundo

de Solsona y programa iconográfico de los cinco ventanales de la iglesia de Santa Margarita de Palma de Mallorca.

37. CASES I LOSCOS, *Catàleg dels protocols...*

38. Queremos agradecer a la doctora Castellano la información, comprobada personalmente gracias a la amable disponibilidad de sor Immaculada, actual archivera del cenobio.

39. «Gràcies al Sr. Antoni Paulí es pogué salvar l'arxiu i altres objectes del Monestir. El Sr. Paulí feia de intermediari entre la Generalitat de Catalunya per salvar tot el que es pogués dels monestirs i coses religioses. En el nostre monestir varen fer a la plaça de l'església un simulacre de incendi amb algunes cadires i poques coses més. Els veïns i amics de la comunitat posaren a la porta de l'església un letrero que deia "es patrimoni de la Generalitat de Catalunya" igual lletrero posaren a la porta d'entrada de la porteria. Així i els bons veïns que distreien a la turba fent los mirar el campanar unic al món de tan alt i bonic feu que desistissin de no fer res més que no cremar cadires a la plaça.» Archivo del monasterio de Pedralbes, sor Maria del Sagrat Cor Grané, archivera, documento sin fecha.



fig. 36

documento procedente del mismo archivo también se habla de un incendio al relatar con profusión de detalles el abandono del monasterio por parte de las monjas —en fecha 19 de julio 1936—, pero en ese caso se trató de un fuego de grandes dimensiones que duró tres semanas y en el que se quemaron objetos de la iglesia y obras de arte. En ninguna de las dos fichas se habla de una irrupción en el monasterio ni en su archivo con la intención de quemar el patrimonio documental, dado lo cual nos parece razonable rebatir la primera propuesta de Cases por no tener suficientes elementos que la corroboren.

La guerra representaba un riesgo constante para la sociedad, pero sobre todo para el patrimonio archivístico, público y privado, especialmente vulnerable durante la revolución;⁴⁰ de hecho, el 19 de julio de 1936 todas las monjas de Pedralbes tuvieron que abandonar el monasterio por estar en peligro de muerte y el 29 de agosto del mismo año todo el archivo se trasladó al convento de la Esperanza.⁴¹

40. «La guerra significava un risc constant per a persones i béns, però els arxius, públics o privats, esdevingueren, amb la revolució, especialment vulnerables, i molts caigueren i foren destruïts.»

41. «Dia 29 d'agost de 1936. Ha vingut el Sr. Josep Buch Perera que junt amb el Sr. Paulí i amb el Sr. Durant i Sanpere

De acuerdo con un decreto del 7 de octubre de 1938, y debido al peligro de estallido de bombas cerca de ese último convento,⁴² todo el patrimonio documental allí guardado se trasladó a Pedralbes, elegido como Archivo Histórico General de Cataluña⁴³ «por estar situado en zona por aquel entonces indemne de todo peligro de bombardeo».⁴⁴

foren els que vingueren a buscar l'arxiu a l'esclatar la revolta de l'any '36 i col·locarlo en un lloc segur al Convent de l'Esperança amb tots els arxius de varis monestirs per salvarlos de possibles cremes i fou retornat molt prompte.» Archivo del monasterio de Pedralbes, sor Maria del Sagrat Cor Grané, archivera.

42. Por decreto del 4 agosto de 1936 la Casa de l'Ardiaca fue nombrada lugar destinado a la concentración provisional de los archivos. Por decreto del 29 de septiembre de 1936, el Archivo General de Cataluña se instaló en el edificio del antiguo Palacio Episcopal de Barcelona y se destinaron como depósitos dos archivos refugio que fueron Poblet para las comarcas occidentales y Viladrau para las orientales.

El convento de la Esperanza de Barcelona, a pesar de sus precarias condiciones, sirvió para la recogida de muchos archivos y para su clasificación, junto a la tarea de aplanamiento de los pergaminos que llegaban enrollados y dentro de sacos.

43. La Generalitat de Catalunya se incautó del monasterio de Pedralbes el 4 de agosto de 1936: *La Vanguardia*, 4 de agosto de 1936.

44. Josep SANABRE, *El Archivo de la Catedral de Barcelona*, Barcelona, 1948, Archivos Eclesiásticos de la Diócesis de Barcelona, vol. II, págs. 83-85.

El cambio se realizó de manera rápida y ya a mediados de septiembre se trasladó todo el material desde el Palacio Episcopal hasta su nuevo destino.⁴⁵ Las zonas del monasterio destinadas a salvaguardar los archivos fueron la enfermería y la sala capitular. Los manuales notariales del archivo de la catedral se guardaron en la enfermería; en cambio, los libros impresos de la sección del archivo, que siempre se habían trasladado de manera independiente a la documentación, se destinaron a la sala capitular, junto con otros muchos libros de diferentes archivos. Los dietarios de la época detallan que, en su mayoría, los fondos documentales que se llevaron al monasterio de Pedralbes se guardaron en cajas, una tarea que se realizó con gran meticulosidad como demuestran unos planos de la época en los que se señala su ubicación;⁴⁶ pero unas imágenes del año 1938 nos enseñan grandes cantidades de registros y libros amontonados,⁴⁷ a la espera de su devolución.

A partir de febrero de 1939, el Servicio de Recuperación Bibliográfica y Documental de la ciudad de Barcelona⁴⁸ devolvió la documentación que en los años anteriores se había acumulado en Pedralbes a las instituciones y los particulares que la reclamaron, y el monasterio se utilizó como punto de acogida, clasificación y devolución a las instituciones propietarias de los fondos que se habían guardado en Viladrau. Una parte de la documentación no reclamada fue entregada al Archivo de la Corona de Aragón (ACA), junto con otros fondos, como algunas series históricas de la Audiencia de Barcelona, que también se habían llevado al monasterio de Pedralbes. El estado de esta documentación era caótico. Se habían mezclado fondos de más de cincuenta procedencias diferentes, a los que se habían añadido restos de otros en teoría devueltos a sus antiguos propietarios. En el ACA se separó la documentación de origen notarial (la más abundante), aunque en algunos casos aparecían mezclados libros parroquiales o municipales, bien porque ya lo estaban en los archivos originales antes

45. Por lo que se refiere al Archivo de la Corona de Aragón, un porcentaje del fondo documental se guardó in situ, en la planta baja del mismo edificio, mientras que una gran parte del patrimonio se trasladó a Viladrau junto con el Archivo Diocesano. Desde el verano de 1936, el archivo de la catedral se transportó primero al convento de la Esperanza y luego a los números 2 y 4 de la calle de la Palma de Sant Just, y finalmente en la primavera de 1938 se repartió entre Viladrau y el monasterio de Pedralbes. 46. Se agradece la información a la Dra. Anna Castellano. 47. AFAHC, catálogo digital, monasterio de Pedralbes, archivos, bcn000450, 1938. 48. <http://pares.mcu.es>, consultado el 20 de octubre de 2009.

de la guerra, bien porque con los sucesivos traslados se incorporaron involuntariamente. Con la documentación restante se formó en el ACA la subsección de Diversos Locales. Sin embargo, la documentación en pergamino presentaba tal confusión que en su mayor parte quedó agrupada como un todo indistinto con la denominación de «pergaminos notariales».

Es más, unas fichas encontradas en el archivo de Pedralbes⁴⁹ apoyan la teoría de la mezcla de material y posible extravío de algunos manuales; en ellas puede comprobarse que el archivo se retiró tres veces: en 1868 fue trasladado a Sarrià, en 1930 fue repartido entre varias casas del vecindario y finalmente en 1936 fue sacado para llevarlo primero al convento de la Esperanza, luego al Archivo de la Corona de Aragón y después a la Biblioteca de Cataluña. Fechada en el año 1976 tenemos la primera carta de la abadesa de Pedralbes que, dirigiéndose a la archivera de la Biblioteca de Cataluña, pide la restitución de cinco manuales, entre los cuales consta el de Guillem Turell, que se habían quedado en el fondo de manuscritos del antiguo hospital.⁵⁰

Para enredar aún más esta búsqueda documental, en el Fondo Trens hemos descubierto una nota del historiador donde se citan dos fuentes, ambas firmadas por Guillem Turell: una primera, que él llama «replica», hallada por sor Eulàlia Anzizu y en mal estado de conservación, y una segunda por él encontrada y bien conservada. Habría que reflexionar entonces sobre si realmente existe una copia del manual o si bien Trens quiso referirse a los documentos relativos a Ferrer Bassa que también se encuentran en un legajo del archivo del monasterio.⁵¹

Por lo que se refiere a la cuestión de la copia, en 1674 los notarios Francesc Barrera y Josep Claris se ofrecieron para ordenar el archivo de Pedralbes por el precio de 26 doblones de oro,

49. «*Se sap que tres vegades l'Arxiu ha sigut tret del Monestir per rahó de disturbis perquè no fos destruït. En 1868 fou portat a una casa de Sarrià per guardarlo. En 1930 les monges posaren tota la documentació en caixes i baules per portar-los en diferents cases del veïnat. En 1936 fou per ordre de la generalitat que passa per poc temps a l'Arxiu de la Corona d'Aragó retornan-lo després al Monestir. Gràcies a Déu després d'aquestes sortides esmentades no s'ha perdut molta cosa important.*» Archivo del monasterio de Pedralbes, sor Maria del Sagrat Cor Grané, archivera.

50. Los documentos originales se encuentran en el archivo nuevo del monasterio de Pedralbes: el primero está fechado en enero de 1974 y firmado por la abadesa Assumpta Flaquer, y el segundo, dirigido a la archivera Reis Fontanals, es del 26 de julio de 1994. En ambos se piden cinco manuales, desaparecidos y posiblemente dejados en la Biblioteca de Cataluña, entre los cuales consta también el de Guillem Turell.

51. AMP, legajos, pinturas, núm. 184.

manutención, bebida, luz, papel y tinta,⁵² pero no se menciona si se realizaron copias de los manuales notariales. En respaldo a la hipótesis de que posiblemente se realizara una réplica del manual, y de que la copia o lo que quede del original pudiesen encontrarse aún en el archivo del monasterio,⁵³ hemos creído imprescindible hacer un estado de la cuestión de los fondos consultados, debido a la información aún bastante dispersa acerca de los vaciados documentales anteriores.⁵⁴

A pesar de las dificultades de acceso que desde siempre han distinguido este archivo, incluido en un espacio de clausura, hemos podido comprobar que en realidad se había vaciado casi por completo y habían quedado parcialmente «inéditos» tan sólo algunos fondos, debido a su estado de conservación.⁵⁵

Por desgracia, en ninguno de los fondos consultados hasta el momento (pergaminos y legajos) han podido hallarse los datos requeridos sobre las vidrieras góticas del conjunto.⁵⁶

52. Sor Eulàlia ANZIZU, *Índex general de l'Arxiu del Monestir de Santa Maria de Pedralbes*, 1899, en fecha 1674; véase también en SANJUST, 2009, pág. 698, nota 2258 la referencia exacta del documento citado.

53. Posiblemente trasapelados o desgastados.

54. Con respecto al estado de la cuestión de los fondos documentales consultados hasta ahora en Pedralbes remitimos a los diagramas que se encuentran al final del capítulo. Se agradece a la doctora Castellano la información relativa a los vaciados documentales realizados por su grupo de investigación.

55. Por cuestiones de metodología hemos evitado volver a revisar los libros manuales notariales que, a pesar de su importancia, se habían vaciado muchas veces sin proporcionar datos acerca de las vidrieras del conjunto en el siglo XIV; nos hemos centrado en el fondo de legajos y pergaminos por ser los menos tratados.

En el archivo del monasterio de Pedralbes (AMP) se ha consultado la siguiente documentación:

AMP, Apoques, 1405-1858, AMP, Barcelona, 1656-1832, AMP, Beneficiats, 1327-1505, AMP, Berga, 1364-1854; AMP, Cardona, 1522-1700; AMP, Cardona, 1598-1700; AMP, Cerdeña, 1327-1600; AMP, Carnicerías, 1342-1847; AMP, Castelló d'Empúries, 1409-1472; AMP, Debitoris 1402-1867; AMP, Decrets, 1361-1825; AMP, Delmes, 1364-1825; AMP, Disposicions, 1300; AMP, Duplicats; AMP, Donacions, 1327-1764; AMP, Molí de'n Carbonell, 1326-1864; AMP, Morabatins, 1348-1600; AMP, Notes, 1400-1800; AMP, Obres, 1768; AMP, Pergamins, índex antic; AMP, Piera (1-2), 1260-1860; AMP, Pinós, 1680; AMP, Pintures (184), 1346-1348; AMP, Proccures, 1372-1893; AMP, Rebudes, 1408-1867; AMP, Rúbriques, ¿1334-1800?; AMP, Sentències, 1310-1800; AMP, Substitució, 1392-1811; AMP, Testaments, 1402-1878; AMP, Violaris, 1371-1832. El legajo «Salv guarda» no ha podido consultarse por haberse extraviado.

Sor Eulàlia ANZIZU, *Índex general del Arxiu del Real Monestir de Santa Maria de Pedralbes*, M DCCC XC IX

Sor Eulàlia ANZIZU, *Notas cronológicas*

Libros I, II, III de pergaminos

Libro de privilegios y cartas reales desde el núm. 60 hasta el 100.

56. El Archivo de la Corona de Aragón conserva documentación de los condes de Barcelona y reyes de Aragón, Valencia y Mallorca (siglos IX-XVII) además de otros

Podemos llegar a afirmar, por consiguiente, que de acuerdo con la búsqueda realizada hasta ahora en el archivo del monasterio ya no constan el primer manual ni una posible copia del mismo.

El ACA conserva la cancillería del rey Jaime II y de sus esposas, pero faltan la mayoría de las noticias relativas a Elisenda de Moncada y al monasterio de Pedralbes en sus orígenes, y tampoco constan los primeros documentos signados por Guillem Turell.⁵⁷ Habría que reflexionar sobre el porqué de dicha ausencia y preguntarse si el notario Guillem Turell realmente asumió el cargo durante un tiempo tan breve, diferenciándose de los demás notarios del monasterio, o bien se trataría de adelantar su encargo y pensar en toda una documentación anterior a 1342 que por desgracia no se conserva en Pedralbes.

En el Archivo Capitular figura⁵⁸ un Guillem Turell que «actuà de notari públic a Barcelona per autoritat reial»⁵⁹ en 1316-1317. Este bienio, precoz respecto a la cronología de Pedralbes, podría adelantar una actividad que se desplegó durante cierto tiempo desde principios del siglo XIV, lo que explicaría la falta de documentación notarial después de los años cincuenta a causa del fallecimiento del notario.

De hecho, hemos podido contrastar esta hipótesis con el descubrimiento de abundante documentación relativa al notario Turell en el Archivo Medinaceli en Cataluña, ubicado en Poblet.⁶⁰

archivos de instituciones civiles y eclesiásticas y archivos privados.

57. Entre las notas de Trens hemos podido comprobar que tampoco el historiador logró hallar nuevos datos sobre esta época ni sobre las vidrieras, a pesar del intenso trabajo de vaciado documental.

58. ACB, vol. 90, 9 de junio-7 de octubre de 1316; ACB, vol. 91, 19 de noviembre de 1316-13 de enero de 1317. A final de los dos volúmenes hemos encontrado una nota de archivo interesante: «*Els volums 972 fins al 1007 constitueixen una col·lecció de capses majors plenes de documentació diversa, gairebé sempre solta sense relligar. La seva conservació és regular. Per abreujar la seva descripció, però amb el fi de facilitar que els documents puguin ésser identificats i citats, només es farà constar el "Número" d'ordre de cada capsa i l'època de la documentació que cadascuna conté, i alguna altra dada quan sigui convenient*». La caja 973 contiene documentos sueltos del siglo XIV, pero ni la tipología de las hojas ni la tinta empleada remiten a la documentación encontrada en Pedralbes. Además, el muy mal estado de conservación de estos documentos, afectados por una espesa capa de moho debido a la humedad, a lo que se suma el trabajo de termitas y/o ratones, no ha facilitado la consulta, que de todos modos no ha sacado a la luz novedades.

59. CASES I LOSCOS, *Catàleg dels protocols...*, pág. 76.

60. Se agradece la amable disponibilidad y cortesía de la directora del Archivo Medinaceli de Poblet, Montserrat Catalán, y de sus colaboradoras.

El Archivo Medinaceli en Cataluña (AMC), Poblet

Durante la Edad Moderna la rama montcadina de Chiva y Aitona pasó a integrarse en la casa de Medinaceli, tras el enlace de la última descendiente, Mariana Teresa de Moncada (m. 1756), con Luis Antonio Fernández de Córdoba y Figueroa de la Cerda, marqués de Cogolludo y luego duque de Medinaceli.⁶¹

En su origen (siglo XVI) la documentación familiar del condado de Medinaceli fue recopilada y conservada en la ciudad de Soria, para trasladarse luego en 1731 a Madrid por voluntad de quien era duque en aquel momento, Nicolás Fernández de Córdoba. En 1961 el archivo pasó de Madrid a Sevilla, donde fue distribuido en diferentes estancias de la Casa de Pilatos, residencia de la actual duquesa de Medinaceli, que en 1980 creó la Fundación Casa Ducal de Medinaceli para su gestión y custodia. El fondo Medinaceli se encuentra actualmente ubicado en el Hospital Tavera de Toledo, en una zona anexa a la Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional.⁶²

Gracias al convenio establecido entre la Generalitat de Cataluña y la Fundación Casa Ducal de Medinaceli, en 1995 se decidió microfilmarse todo el fondo del Archivo Medinaceli referente a Cataluña y dejarlo a disposición de los investigadores en el Archivo de la Casa Ducal de Medinaceli en Cataluña.⁶³

Durante el largo trabajo de vaciado documental del fondo Moncada hemos podido sacar a la luz resultados interesantes sobre las intensas relaciones entre este linaje y la realeza catalana, también desde un punto de vista de la cancillería. De hecho, en el fondo Moncada del Archivo Medinaceli de Poblet, con fecha 31 de enero de 1339, hemos localizado pruebas de la actividad de Guillem Turell como notario real: se trata de una donación de la reina Elisenda, ya viuda del rey don Jaime, a favor de Oto de Moncada de todas las acciones y los dominios que le pertenecían en los castillos y lugares de Serós, Maquinenza, Soces y Gebut.

El mismo documento se encuentra en pergamino original⁶⁴ y en una copia⁶⁵ del año 1791; don Manuel Bovados, el archivero encarga-

61. <http://www.grupoenciclo.com/granenciclopedia/genealog/montcada.htm>, consultado el 8 de octubre de 2009.

62. <http://www.fundacionmedinaceli.org/archivo/ficha.aspx?id=48484>, consultado el 8 de octubre de 2009.

63. Juan José LARIOS DE LA ROSA, «La demarcación de Girona, origen del Arxiu Ducal de Medinaceli», pág. 60-64, *Revista de Girona*, 227 (noviembre-diciembre 2004).

64. AMC, R.662, F492.

65. AMC, R.662, F488-489/1-489/2.

do de esta transcripción, dejó constancia de haber copiado perfectamente el documento original, que se encuentra en el fondo de don Luis María Fernández de Córdoba Gonzaga de la Cerda y Moncada, duque de Medinaceli y marqués de Aitona.

En una hoja que acompaña ambos documentos se añade que en el mismo legajo hay otra donación igual que ésta, pero del 23 de mayo de 1340:⁶⁶ la escritura, en pergamino original, es la donación otorgada por la reina Elisenda a su hermano Oto, asimismo firmada por Guillem Turell.⁶⁷

Relativos al año 1341 y redactados en Aitona el 26 de abril tenemos el testamento de don Oto de Moncada y las cláusulas anexas, en ambos casos suscritos por Turell. El testamento se encuentra en varias copias⁶⁸ de épocas diferentes, pero falta el original; en cambio, las cláusulas están sólo en pergamino original y no hay copias posteriores.

La sentencia arbitraria dada en Barcelona por la reina Elisenda es del 30 de octubre de 1342, va firmada por Turell y hace referencia a la sucesión de los lugares de Castellnou, Berelga y Unill en Valencia; el documento se encuentra en pergamino original.

Investigando en este fondo hemos podido comprobar que efectivamente la actividad de nuestro notario comenzó en años anteriores a los que aparecen en los archivos del monasterio y de la ciudad. Así, se ha revelado una intensa actividad de cancillería en torno a la reina Elisenda de la que no quedaba constancia en los archivos antes citados. El notario Turell suscribía entonces los actos públicos de la soberana, tanto los internos del monasterio de Pedralbes como los que se referían a su jurisdicción en territorio valenciano; también estuvo involucrado con los asuntos de su familia, ya que redactó el testamento de Oto de Moncada, pero no aparece en la cancillería del rey. Este asunto nos hace pensar que Guillem Turell debió de estar encargado de gestionar exclusivamente la cancillería de la reina, tanto en lo referente a asuntos internos del monasterio como en lo relativo a los externos; es decir, a derechos de sucesiones y testamentos.

El origen de todo archivo nobiliario está en la producción de documentos relacionados con las distintas familias titulares de los señoríos; por eso, cada uno de éstos dio lugar a una sección. Por interés funcional, entre otros motivos, estos fondos terminaron formando el Archivo Ducal de Medinaceli en Madrid.

66. AMC, r. 662, f. 491.

67. AMC, r. 600, f. 682.

68. AMC, r. 578, f. 68-100.

Desde la abolición de los señoríos se observan cambios de uso en el conjunto del archivo que dan lugar a lo largo del último siglo a la aparición de secciones misceláneas y facticias, que se crean con un sentido más histórico y divulgativo. Por ese motivo existe documentación de las distintas secciones que terminó fuera del ámbito de las propias secciones de estado.

Respecto a los fondos catalanes, hay documentos que estuvieron en distintas secciones y ahora no aparecen allí porque fueron extraídos para crear esas secciones facticias y misceláneas. Prueba de ello es el libro del archivero Paz y Meliá,⁶⁹ en el que relaciona, describe y fotografía una serie de documentos que luego quedaron fuera de las distintas secciones.

Para extraer unas primeras consideraciones sobre la documentación estudiada hasta ahora, primero proponemos que el primer manual notarial de Guillem Turell procedente del archivo del monasterio de Pedralbes probablemente no se quemó ni en casa de mosén Trens ni en una pira delante del monasterio, sino que se encuentra traspapelado, *in toto* o en parte, en uno de los archivos catalanes, a la espera de su devolución. Podemos además pensar que entre sus páginas no se conservaban los encargos para las vidrieras góticas del conjunto, porque de otra manera o sor Eulàlia Anzizu o mosén Trens lo habrían anotado y hecho manifiesto.

Es posible que exista una copia del mismo manual, probablemente conservada en uno de los archivos catalanes o bien en un fondo aún no digitalizado y ordenado del Archivo Medinaceli. Es más, en el mismo fondo podría haber copias de los documentos más notables de Pedralbes, incluso los encargos de las vidrieras, tal como hemos podido averiguar por lo que se refiere a la fundación del cenobio, correspondientes a aquella época incluida entre 1326 y 1342.

69. Antonio PAZ Y MELIÁ, *Series de los más importantes documentos del archivo y biblioteca del excelentísimo señor duque de Medinaceli, elegidos por su encargo y publicados a sus expensas*, Madrid, 1915-1922.

Colores y reflejos translúcidos en los recetarios medievales

FLAVIA BAZZOCCHI
Universitat de Barcelona

Resumen:

Los caminos europeos de la peregrinación formaban una densa y complicada red viaria que se superpuso e integró a los itinerarios trazados por las antiguas vías romanas. Estas rutas fueron un medio para transmitir ideas y cultura, estableciendo lazos administrativos, económicos y humanos. En este artículo es nuestra intención proponer algunas reflexiones sobre las vidrieras de la Catedral de León, del Monasterio de Las Huelgas en Burgos y de la Cartuja de Miraflores, para encontrar conexiones entre las recetas de fabricación del vidrio plano y los caminos de la fe. El trabajo se ha realizado empleando una metodología multidisciplinar que contempla el estudio de los conjuntos vítreos, interpretados desde un enfoque químico-analítico a través de los recetarios medievales.

Palabras clave:

Gótico; Vidrieras; Análisis químico-analítico; Recetarios medievales; Caminos de peregrinación

Abstract:

The European ways of the peregrination created an intense and complicated road network that integrated the itineraries drawn up by the old Roman ways. Establishing administrative, economic and human bows, these routes were a tie to transmit ideas and culture. In the present work is therefore our intention to propose some reflections regarding the stained glass windows of the Leon Cathedral, of the Las Huelgas Monastery and of the Miraflores Monastery in Burgos, to find connections between the manufacture's formulas of the medieval glass and the pilgrimage roads. The work has been realised using a multidisciplinary methodology that contemplates the study of stained glass windows, developed from an analytical-chemical approach through the medieval glass treaties.

Keywords:

Gothic; Stained glass windows; Analytical-chemical approach; Medieval glass treaty; Pilgrimage roads

*Si ha habido una época en la que puede decirse con seguridad que no había Pirineos,
esa época fue la edad media*

CH. HIGOUNET

Los caminos europeos de la peregrinación formaban una densa y complicada red viaria que se superpuso e integró a los itinerarios trazados por las antiguas vías romanas. Estas rutas fueron un medio para transmitir ideas y cultura, estableciendo lazos administrativos, económicos y humanos. En el presente trabajo por lo tanto, es nuestra intención proponer algunas reflexiones sobre las vidrieras de la Catedral de León, del Monasterio de Las Huelgas en Burgos y de la Cartuja de Miraflores, con el objetivo de encontrar conexiones entre las recetas de fabricación del vidrio plano y los caminos de la fe.

Por lo que se refiere al camino hispano, la presencia de huellas toponímicas, cofradías, lugares y establecimientos asistenciales vinculados al culto jacobeo, contribuyeron a dibujar el trazado de unas rutas que, sometidas a transformaciones debidas a cambios económicos y políticos, englobaron cada vez más nuevas y complejas realidades¹. A pesar de la existencia de numerosas alternativas y de la multiplicación de otras rutas, la *guía* del *Codex Calixtinus* enumera cuatro recorridos que desde Francia conducían a los peregrinos a Santiago. Los conjuntos que iremos analizando se encuentran en el camino más meridional, el que se iniciaba en Arles.

Hace años, algunas muestras vítreas procedentes del Monasterio de las Huelgas en Burgos², de la Catedral de León³ y de la Cartuja de Miraflores⁴ fueron estudiadas desde un punto de vista químico analítico para identificar su composición química y procesos de alteración; estas primeras consideraciones se han analizado y comparado con nuestra base de datos para identificar y catalogar la topología del vidrio plano empleado, la procedencia de los materiales y sus recetas de fabricación. Según refiere Theophilus, el vidrio estaba compuesto por 2/3 partes de cenizas vegetales⁵, 1/3 de arena silíceo, fragmentos de vidrios y/o piezas de mosaicos pulverizados; por ello era conveniente que los talleres se emplazasen en lugares cercanos a bosques y riveras: para poderse abastecer de cenizas, utilizar el agua para la fabricación de los vidrios, la manutención de los hornos y aprovechar del camino fluvial para transportar el producto acabado⁶:

*Deinde tolle duas partes cinerum de quibus supra diximus, et tertiam sabuli
diligenter de terra et lapidibus purgati, quod de aqua tuleris, commisce in*

¹ J.I. RUIZ DE LA PEÑA, "Los caminos europeos de la peregrinación a Santiago" en P. CAUCCI VON SAUKEN (coord.), *Roma, Santiago, Jerusalén*, Madrid-Barcelona, 1999, pp.187-212.

² M.P. ALONSO, F. CAPEL, *et al.*, "Caracterización de un vidrio rojo medieval procedente de las vidrieras del Monasterio de Las Huelgas de Burgos", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 48, (4) (2009), pp. 179-186.

³ R. BRILL, "Composición química de algunos vidrios de la Catedral de León" en *Conservación de vidrieras históricas. Análisis y diagnóstico de su deterioro*, (Actas del Seminario organizado por The Getty Conservation Institute y la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo, en conjunto con el Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales), Santander, 1994, pp. 114-131.

⁴ N. CARMONA, M. GARCÍA-HERAS, *et al.*, "Vidrios y grisallas del s. XV de la Cartuja de Miraflores (Burgos): Caracterización y estado de conservación", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 44, (4) (2005), pp. 251-258.

⁵ Las cenizas empleadas para rebajar la temperatura de fusión de la arena podían llevar soda o potasa; por su carácter composicional los vidrios sódicos son más resistentes que los potásicos.

⁶ J.M. FERNÁNDEZ NAVARRO, "Constitución química de las vidrieras y métodos para su análisis y para el estudio de sus alteraciones" en *Conservación de vidrieras históricas...*, 1994, pp. 85-113.

*loco mundo. Cumque diu et bene commixta fuerint, leuans cum trulla ferrea pone in minori parte furni super larem superiorem, ut coquantur*⁷

M. Rico Sinobas⁸ en sus trabajos sobre vidrieras habla de cómo los maestros de la época medieval tenían algunos morteros de piedras, o de hierro, para triturar finamente los materiales que habían de mezclarse antes de la fusión. En el caso de la arena se escogía la más fina para facilitar el triturado. Probablemente la experiencia les debió enseñar que los granos de cuarzo de la arena podían producir el arranque de algún elemento extraño, que en la fusión alteraba el color y/o la transparencia del vidrio. La fusión de las materias primas se realizaba en un horno y, dado que el combustible utilizado (madera) no permitía alcanzar altas temperaturas, el proceso se efectuaba en varias fases y en distintos hornos: el primero servía *ad operandum vitrum*; un segundo, era llamado por Theophilus, *clibanus refrigerii*; y un tercer horno, *dilatando et aequandi*⁹. Por lo que se refiere a los vidrios sódicos, aunque la receta no era exactamente la misma en sus proporciones y el fundente era diferente (sódico), el resultado definitivo era parecido: tras seis horas en el horno a una temperatura de 750° C se obtenía un fundido homogéneo que al enfriarse daba una materia sólida con sus átomos desordenados, en general incolora o débilmente coloreada, que podemos denominar “pasta base”. En una segunda fase la “pasta base” se podía refundir en compañía de elementos cromóforos (en general sales metálicas) para obtener vidrio de color. Es interesante comprobar cómo ya Plinio el Viejo en su *Naturalis Historia* describía, aunque de forma más esquemática, las fases de elaboración del vidrio¹⁰.

El fragmentario conjunto del Monasterio de Las Huelgas en Burgos, panteón real de los monarcas castellanos es, por haber sido realizado a principios del siglo XIII, uno de los ejemplos más antiguos del arte vítreo en España¹¹. De lo que era el programa iconográfico inicial, dedicado al Colegio Apostólico de los Doce, solamente se han conservado tres paneles que representan los santos Pedro, Pablo y Juan, por haberse trasladado en 1965 desde la Iglesia hasta la Sala Capitular. De estos paneles se han sacado muestras de vidrio de color rojo y su análisis ha permitido identificar el vidrio como potásico-cálcico¹², es decir, con altos contenidos de potasa, calcio y manganeso y un bajo porcentaje de plomo. A pesar de que el estudio de la muestra no es representativo de toda la vidriera, nos indica que se trata de un vidrio potásico cálcico con la composición característica de los vidrios del centro y norte de Europa entre los siglos XIII y XIV. En líneas generales podemos decir que en esta época se producían dos tipos de vidrio: un vidrio sódico, típico de las zonas mediterráneas y realizado con plantas mediterráneas (*Salsola soda*) y un vidrio potásico, típico de las zonas del norte de Europa (con cenizas de madera de haya y de otros árboles caducifolios) que ofrecía las ventajas de necesitar una temperatura de fusión más baja, presentar un mayor intervalo laborable y un resultado estético más satisfactorio, pero que al mismo tiempo era más débil y sujeto a degradación por ser más inestable químicamente que el sódico (FIG. 1-2). En el manuscrito de Theophilus no se encuentra una receta de fabricación para el rojo plaqué, como tampoco en la obra de Antonio da Pisa, quien todavía a finales del siglo XIV escribió:

⁷ THEOPHILUS (C.R. DODWELL, ed.), *De diversis artibus*, cap. IV, Oxford, 1986, p. 39.

⁸ M.R. SINOBAS, “Del vidrio y sus artífices en España” en *Almanaque del Museo de la Industria para 1873*, Madrid, 1872, p. 57.

⁹ THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. I-III, pp. 37-39.

¹⁰ C. PLINII (L. DOMENICHI, trad.), *Secundi Historiae mundi*, libri XXXVII, cap. XXXVI, Venezia, 1844, p. 66.

¹¹ V. NIETO ALCAIDE, “Aspectos técnicos e iconográficos de las vidrieras de las capillas de las Catedrales de León” en *Congreso Internacional “la Catedral de León en la Edad Media”*, (Actas del congreso celebrado en León, 7-11 de abril del 2003), León, 2004, pp. 297-303.

¹² M.P. ALONSO, *et al.*, “Caracterización de un vidrio rojo...”, 2009, p. 184.

*nota che il colore rosso viene dalla magna e non si sa di che se faccia quello colore, ma io te dico che quello colore rosso si è solamente da l'una de le parti e non è misto nello vetro come sonno li altrj colorj che sonno incorporati*¹³

Este vidrio plaqué es de hecho incoloro, con una delgada capa semejante en su composición a un esmalte, que sería opaca si fuera de mayor espesor, y rica en un metal, normalmente cobre. De hecho, al compararlo con otros rojos medievales de la misma tipología y del siglo XIII, se han encontrado analogías químicas, entre otros, con el vidrio empleado en la Iglesia de Sta. Catalina en Oppenheim (Alemania), en la Catedral de Colonia (Alemania,) y en la Catedral de Erfurt (Alemania)¹⁴. El estudio composicional de la pieza, que ha complementado las informaciones ofrecidas por las fuentes documentales, ha aclarado el proceso de fabricación de este color: el vidrio rojo no procedía de una coloración en la masa, sino que estaba constituido por distintas capas rojas separadas por otras incoloras y, en ocasiones, todas ellas recubiertas de un nuevo estrato incoloro. La fabricación constaba de una dobladura múltiple del vidrio rojo con el vidrio blanco, puesto que el empleo exclusivo del rojo, y debido precisamente a su opacidad, no hubiera dejado pasar la luz¹⁵.

Las recetas secretas para hacer vidrios rojos siguen entonces el recorrido de la fe desde el centro y norte de Europa, pero se desconoce si se importaba el producto acabado o se fabricaba *in situ*. Esta receta que se mantuvo secreta hasta el siglo XV, también se difundió posteriormente en las zonas mediterráneas, incluyendo los caminos cristianos hacia Roma. La vía Francígena, que durante siglos constituyó el enlace privilegiado entre Roma y los Alpes, se transformó pronto en el punto de encuentro para los peregrinos que iban a Tierra Santa y los que iban a Compostela. No sorprende entonces que en este mismo camino aparezcan conjuntos góticos caracterizados por presentar vidrios sódicos que contienen como excepción también los de color rojo, plaqué y potásicos. El caso de la Catedral de Siena es paradigmático. De hecho, el estudio composicional¹⁶ de la vidriera de Duccio di Buoninsegna (1289-90)¹⁷, nos ha ayudado a corroborar lo propuesto: todos los vidrios de colores son sódicos -es decir realizados con cenizas de plantas mediterráneas- excepto el vidrio rojo, plaqué y potásico, de supuesta procedencia del norte de Europa¹⁸.

¹³ S. PEZZELLA, *Arte delle vetrate: Col trattato di Antonio da Pisa*, cap. V, Roma, 1977, p. 20.

¹⁴ R. BRILL, P. PONGRAGZ, "Stained glass from Saint-Jean-des-Vignes and Comparisons with glass from other medieval sites", *Journal of glass studies*, 46 (2004), pp. 115-144.

¹⁵ De hecho el colorante rojo no crea un vidrio sino un esmalte.

¹⁶ D. GIMENO, M. AULINAS, F. BAZZOCCHI, *et al.*, "Caracterización química de la vidriera del rosetón del Duomo de Siena (Italia, 1288-1289)", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 49, (3) (2010), pp. 121-129; E. BASSO, M.P. RICCARDI, B. MESSIGA, *et al.*, "Composition of the base glass used to realize the stained glass windows by Duccio di Buoninsegna (Siena Cathedral, 1288-1289AD). A geochemical approach", *Materials Characterization*, 60, (12) (December 2009), pp. 1545-1554; D. GIMENO, M. GARCÍA-VALLÈS, M. FERNÁNDEZ-TURIEL, *et al.*, "From Siena to Barcelona: Deciphering colour recipes of Na-rich Mediterranean stained glass windows at the XIII e XIV century transition", *Journal of Cultural Heritage*, 9 (2008), pp. 10-15; D. GIMENO, M. GARCÍA-VALLÈS, M. FERNÁNDEZ-TURIEL, *et al.*, "Caracterización química de la vidriera del rosetón del Duomo de Siena (Italia), realizada en 1288 bajo diseño del artista Duccio di Buoninsegna" en *XLVII Congreso de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, (Actas), Toledo, 2007, pp. 205-213.

¹⁷ Para la cronología de la vidriera véase L. BELLOSI, "Duccio di Buoninsegna" en AA.VV., *Duccio. Siena fra tradizione bizantina e mondo gotico*, Siena, 2003, pp. 162-179.

¹⁸ En líneas generales, los métodos y protocolos analíticos empleados en este tipo de problemática son semejantes a los empleados en otros campos científicos (por ejemplo en el estudio de vidrios naturales de origen volcánico). Véase por lo tanto la bibliografía citada en la nota 17 y en detalle el artículo de D. GIMENO, M. PUGÉS, "Caracterización química de la vidriera de Sant Pere i Sant Jaume (segundo cuarto del s. XIV). Monestir de Pedralbes, Barcelona", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 41,(2) (2002), pp. 225-231.

Las vidrieras de las capillas de la Catedral de León, realizadas entre 1270 y 1277 representan una obra de gran belleza, testimonio de un arte de importación, sensible a las propuestas pictóricas del gótico francés. Las muestras procedentes de este conjunto se han clasificado en tres grupos¹⁹: el tipo I y II son piezas del siglo XIII y corresponden a las vidrieras de las capillas de la cabecera mientras que los vidrios del tipo III datan probablemente del siglo XV. Desde un punto de vista composicional, todo el conjunto presenta vidrios de durabilidad bastante pobre: los de tipo I y II presentan un alto porcentaje de potasio y magnesio, moderado/alto de calcio y moderado/muy alto de fósforo; en cambio los de tipo III tienen valores de potasio y calcio más altos que el de los primeros, pero inferiores en magnesio y fósforo. Estos datos nos sirven para hacer algunas consideraciones sobre las recetas de fabricación de estas piezas que, por ser potásicas, remiten una vez más a modelos centro y norte europeos tal como la contemporánea pintura y escultura gótica.

Los vidrios de León han sido comparados desde un punto de vista composicional²⁰ con algunas muestras procedentes de St. Maur des Fosses (Francia, s. XIII), de la Catedral de York (Reino Unido, s. XIII) y de la Catedral de Coventry (condado de West Midlands, Reino Unido, s. XIII-XIV), pero los valores muy elevados de magnesio han inducido a Brill²¹ a considerar estos vidrios más bien como producción local que no como el resultado de una importación. Las informaciones relativas a los talleres de vidrieros escasean, pero tal como solía suceder en el Medioevo, nunca se trataba de la obra de un individuo aislado, sino más bien de la labor de un grupo de personas, religiosas o laicas, relacionadas con una abadía, una corte o un taller urbano²².

Poco antes del siglo XII el Abad Suger de Saint-Denis habla de los maestros *procedentes de diferentes naciones* que llamó para realizar las vidrieras de su Iglesia²³ y de hecho, en los plafones que se han conservado, se manifiesta la intervención de diversas manos por las diferentes y peculiares inclinaciones²⁴. Este caso, que ejemplifica una tendencia de la época nos ayuda a comprender cómo, si alrededor de una gran catedral había talleres estables y maestros itinerantes, la presencia de vidrieras parecidas o incluso iguales desde un punto de vista técnico y estilístico en diferentes centros de culto no nos debería sorprender. En el caso concreto de León es posible que los maestros del norte de Europa fabricaran el vidrio con sus propias recetas en una zona cercana a la catedral y con materias primas locales. Esto explicaría la peculiaridad composicional de estos vidrios, que no dejan de ser potásicos pero con características específicas en León.

Las vidrieras de la Cartuja de Miraflores de Burgos se localizan principalmente en la única nave de la Iglesia, a pesar de que existen otras de menores dimensiones en los ventanales del claustro²⁵; el monasterio, fundado en 1442 por Juan II de Castilla fue acabado bajo el reinado de Isabel la Católica, que en 1484 ordenó importar las vidrieras directamente de Flandes. De este conjunto se han obtenido varias muestras, y se han analizado tanto los vidrios como las grisallas. La grisalla es una pintura que se aplicaba encima del vidrio para su decoración y su

¹⁹ R BRILL, "Composición química de algunos vidrios...", 1994, p.114.

²⁰ R BRILL, "Composición química de algunos vidrios...", 1994, p.123.

²¹ R.BRILL, "Composición química de algunos vidrios...", 1994, p.123.

²² E. CASTELNUOVO, *Vetrate medievali. Officine, tecniche, maestri*, Torino, 1994; E. CASTELNUOVO (coord.), *Artifex Bonus. Il mondo dell'artista medievale*, Roma-Bari, 2004.

²³ SUGERII, "De Administratione" en E. PANOFKY, *Abbot Suger on the Abbey Church of Saint-Denis and Its Art Treasures*, Princeton, 1979, pp. 72 ss.

²⁴ M.W. COTHREN, "Suger's Stained Glass Masters and their Whorkshop at Saint-Denis, in Paris, Center of Artistic Enlightenment", *Papers in Art History from Pennsylvania State University*, 4, (1988), pp. 44-75.

²⁵ N. CARMONA, *et al.*, "Vidrios y grisallas del s. XV...", 2005, p. 251.

nombre procede del francés por su coloración gris>*grisaille*>grisalla. Las fuentes documentales que citan su empleo son cuatro: Theophilus, el Monje de Sagan, Cennino Cennini²⁶ y Antonio da Pisa. Todas las fuentes coinciden en transmitirnos que la grisalla estaba compuesta en partes iguales por cobre quemado en polvo, trozos de vidrio verde y de zafiro azul, aplastados entre láminas de pórfido y diluidos en un medio orgánico (vino u orina):

*tolle cuprum tenue percussum, comburens in paruula patella ferrea, donec puláís omnino sit, et accipe particulas uiridis uitri et saphiri graeci, terens singulariter inter duos lapides porfiriticos; et commiscens haec tria simul, ita ut sit tertia pars puluis et tertia uiride tertia saphirum, teres pariter super ipsum lapidem cum uino uel urina diligentissime*²⁷

El tratado de Antonio da Pisa discrepa con el precedente acerca de las proporciones, que serían de dos partes de vidrio y una de cobre:

*piglia de quellj paternostrj piccolini de vetro giallo, cioè de quelli venentianj finj che sono a modo de ambre çalle e pistolj bene: in polvere reducto e sutilmente macinatj, piglia uno scudellino de scalcaglia de ramo che sia necta e pura, e duoj scudellini de questa polvere decta di sopra, e descola insieme e macina insieme hostilmente sopra de um porfido: e questo è el colore negro*²⁸

Esta pintura monocroma no servía sólo para delinear personajes y fondos, crear modulaciones y pliegues, sino también para matizar las tonalidades de la superficie vítrea, ajustar luces y sombras, y rebajar el contraste entre los plomos y el vidrio en los puntos de contacto. Normalmente se podían utilizar hasta tres tonalidades de grisalla y en ambas caras del vidrio:

*Umbras et lumina uestimentorum, si studiosus fueris in hoc opere, potreís eodem modo facere, sicut in pictura colorum, tali modo. Cum faceris tractus in uestimentis ex colore preadicto, sparge eum cum pincello ita ut uitrum fiat perspicaz in ea parte, qua lumina facere consueuisti in pictura, et idem tractus in una parte sit densus, in altera leuis atque cum tanta diligentia discretus quasi uideantur tres colores appositi. Quem ordinem etiam obseruare debes infra supercilia et circa oculos atque nares et mentum, ac circa facies iuuenum, circa pedes nudos et manus et reliquia membra nudi corporis, sitque species picturae composita colorum uarietate*²⁹

Esta técnica se parecía mucho a la utilizada en la pintura mural, sea por lo que se refiere a la delineación de los personajes como a su caracterización, sombras y luces. Pero directamente relacionada con la espesa composición de la grisalla, estaba el método peculiar que consistía en poner una cantidad excesiva de pintura sobre la superficie para después quitarla con un pequeño cepillo (“*etching*”), en el momento antes de secarse, para conseguir efectos de volumen. El mango del pincel se empleaba para rascar los trazos más intensos sobre las preparaciones ya hechas, aunque luego se volviesen a cubrir para quitarles su natural transparencia y fijar de una manera uniforme el colorido:

²⁶ C. CENNINI (F. BRUNELLO, ed.), *Il libro dell'arte*, Vicenza, 1971.

²⁷ THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. XXVIII, p. 49.

²⁸ S. PEZZELLA, *L'Arte delle vetrare. Col trattato...*, 1977, pp. 51-69.

²⁹ THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. XX, p. 50.

*Fit etiam quidam ornatos in uitro, uidelicet in uestibus, in sedibus et in campis, in saphiro, in uiridi et albo purpureoque colore claro. Cum feceris priores umbras in huiusmodi uestimentis, et siccae fuerint, quicquid reliquum est uitri, cooperi leui colore, qui non sit tam densus sicut secunda umbra nec tan clarus sicut tertia, sed inter has medius. Quo exsiccato, fac cum cauda pincelli iuxta priores umbras quas feceras, subtiles tractus ex utraque parte, ita ut inter hos tractus et priores umbras illius leuis coloris subtiles tractus remaneat*³⁰

Más tarde Giorgio Vasari escribiría:

*volendoli dare lumi fieri, si ha un pennello di setote corto e sottile e con quello si graffiano i vetri in su il lume, e levasi di quel panno che aveva dato per tutto il primo colore, e con l'asticciola del pennello si va lumeggiando i capegli, le barbe, i panni, i casamenti e' paesi come vuoi tu*³¹

Mediante una nueva cocción en el horno, a una temperatura de 600 grados, se lograba la vitrificación de la grisalla, que penetraba en la superficie del vidrio -en parte deshecho por las altas temperaturas, que no llegaban a fundirlo del todo sino sólo a reblandecerlo- y se fijaba de una forma definitiva en su capa más superficial, destinada, para su mejor conservación, a la superficie interna de la vidriera. El delicado proceso pictórico acababa cuando la grisalla se había enfriado dentro del horno, que debía permanecer cerrado para que su temperatura bajara poco a poco y los vidrios no se rompieran por un cambio brusco de temperatura:

*Pones autem super eam uitrum pictum diligenter et coniunctim, ita ut in exteriori parte versus caudal ponas uiride uitrum et saphirium, ac interius album et croceum et purpureum, quod durius est contra ignem, et sic immissis trabibus pones super eos tabulam. Deinde accipies ligna faginea in fumo ualde sicca, et accendes ignem modicum in furno, postea maiorem cum ovni cautela, donec uideas flammam retro, et ex utraque parte inter furnum et tabulam ascendere, et uitrum transiendo atque quasi lingendo cooperire tamdiu, donec modice candescat, et statim eiciens ligna obstruens os fornacis diligenter ac superius foramen, per quod fumus exibat, usque dum per se refrigeret. Ad hoc ualet calx et cinis super tabulam, ut seruet uitrum, ne super nudum ferrum a calore confringatur. Eiecto autem uitro, proba, si possis cum ungue tuo colorem eradere: si non, sufficit ei; sin autem, iterum reponere. Tali modo partibus omnibus coctis, reponere super tabulam singulas in suo loco, deinde funde calamos ex puro plumbo hoc modo*³²

Tanto las grisallas de la Cartuja de Miraflores en Burgos como los vidrios analizados procedentes de cinco paneles de la misma, presentan un estado de degradación muy severo, debido a la acción de una combinación de componentes químicos y biológicos. En muchos casos el espesor de la grisalla aparece reducido hasta casi la mitad. Estos datos, referidos a muestras potásicas de vidrios de importación flamenca documentada, corroboran las hipótesis antes citadas sobre los vidrios de importación a lo largo del camino jacobeo más meridional, reafirmando las dinámicas de intercambio medieval en lo que se refiere al vidrio plano en los siglos XIII-XV.

³⁰ THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. XXI, p. 50.

³¹ G. VASARI (R. BETTARINI, P. BAROCCHI, coord.), *Le vite*, I, Firenze, 1966, p. 60.

³² THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. XXIII, p. 52.

La información sobre la realización de los vidrios de colores ilustrada en el *De diversis artibus* resulta muy escasa, dado que se suprimió del libro el apartado de los colores en un momento histórico no bien determinado, aunque no se descarta la posibilidad de que fuera desde un buen principio. Las únicas recetas que quedan son las del color amarillo:

Quod si uideris uas aliquod in croceum colorem mutare, sine illud coqui usque horam tertiam, et habebis croceum leue, et operare inde quantum uolueris ordine quo supra. Si autem uis, permittite caqui usque horam sextam, et habebis croceum rubicundum; fac etiam inde quod libuerit”, y la del color violeta “Si uero perspexeris quod si forte uas aliquod in fuluum colorem conuertat, qui carni similis est, hoc uitrum pro membrana habeto, et auferens inde quantum uolueris, reliquum coque per duas horas, uidelicet a prima usque ad tertiam, et habebis purpuream leuem; et rursum coque a tertia usque ad sextam, erit purpurea rufa et perfecta³³

Esto se explica porque de hecho se trata de colores obtenidos normalmente sin la adición de sales metálicas, por lo tanto en un proceso de fusión única. En el caso de las vidrieras del Monasterio de las Huelgas sólo se analizó el color rojo. En cambio, por lo que se refiere a la vidriera de Duccio di Buonisegna, el estudio químico analítico de los vidrios de colores ha permitido revelar una fuerte relación entre la manera de obtener los colores amarillo y morado y la fórmula descrita en libro de Theophilus, es decir, simplemente regulando la temperatura y la oxigenación del horno. Además, estos resultados comparados con los análisis de unas muestras vítreas procedentes del Monasterio de Pedralbes de Barcelona (s. XIV), han corroborado la hipótesis de una persistencia de la tradición de hacer vidrios sódicos y de colores en el camino que une estas dos ciudades mediterráneas: la vía Francígena o las rutas marítimas. Por lo que se refiere al resto de la gama composicional de las muestras de Duccio, los vidrios verdes, en su tonalidad clara y oscura, y el azul celeste, siguen recetas ya conocidas anteriormente (por su presencia en vidrios más antiguos y en otros lugares).

Si ahora confrontamos los resultados hallados tras la comparación entre fuentes documentales y resultados analíticos tanto de Siena como de Pedralbes, la mayoría de los colores, además de las analogías en la fabricación de la pasta base, nos llevan a suponer con una cierta seguridad que hasta el primer cuarto del siglo XIV la tradición de hacer vidrio remitía a los recetarios del siglo XII, o incluso anteriores. Así, el color amarillo y violeta, en Siena evidencian la voluntad de mantener en el arte vítreo la tradición antigua, además del empleo no selectivo de plomo en la fabricación de todos los colores; en Pedralbes, al contrario, el empleo modulado de este elemento, junto al color amarillo, atestiguan una evolución técnica de la artesanía.

Las semejanzas reveladas por nuestros resultados analíticos y las recetas para fabricar vidrio medieval simplemente podrían inducirnos a pensar que, con el paso del tiempo, tuvo lugar una evolución y modificación de la técnica de fabricación del vidrio y un progresivo abandono de la tradición por parte de los maestros vidrieros.

³³ THEOPHILUS, *De diversis...*, 1986, cap. VI-VII, pp. 40-41.

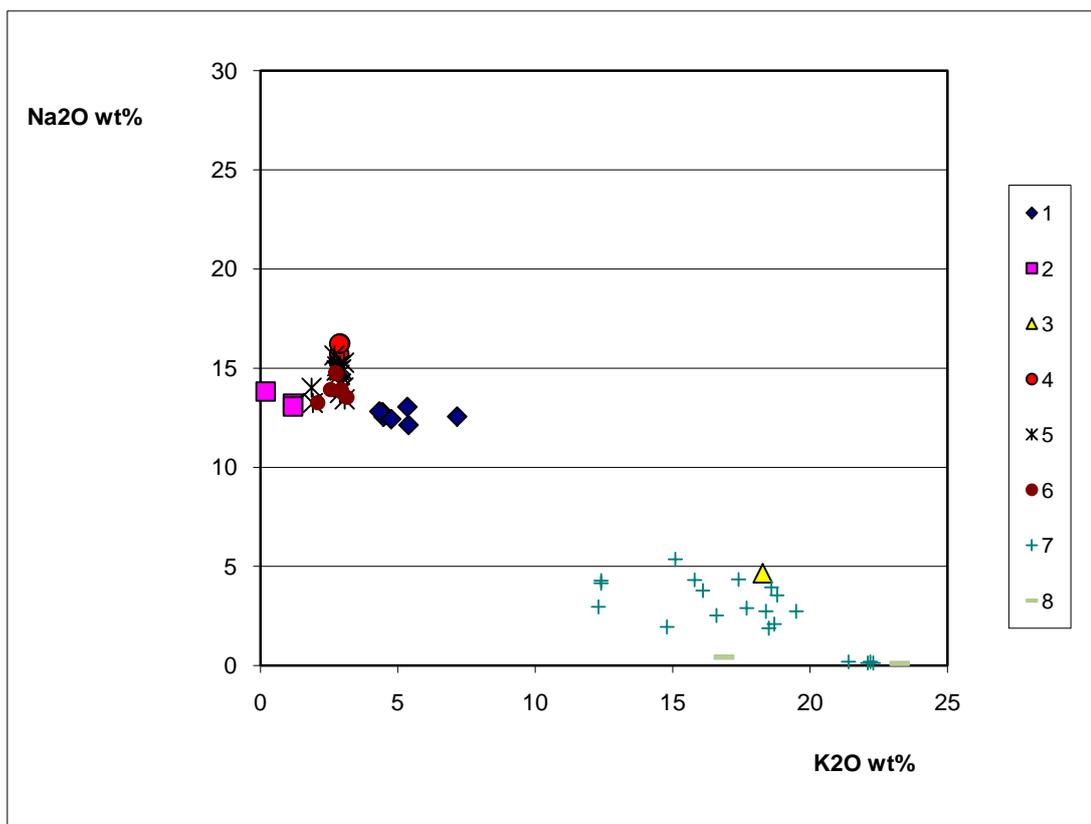


FIG 1

LEYENDA:

DE 1 A 6 SON VIDRIOS DEL ROSETÓN DE DUCCIO DE LA CATEDRAL DE SIENA.

EL 7 CORRESPONDE A LOS VIDRIOS DE LA CATEDRAL DE LEÓN (BRILL, 1994). COMO SE VE CLARAMENTE, SE CORRESPONDEN A LAS DOS FAMILIAS DE VIDRIOS CÁLCICO-POTÁSICOS CENTROEUROPEOS, QUE QUEDAN SEÑALADOS ADEMÁS EN LAS MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE AMBAS. EL 8 MUESTRA VIDRIOS DE IMPORTACIÓN PROCEDENTES DEL ÁBSIDE LA IGLESIA DEL MONASTERIO DE SANTA MARÍA DE PEDRALBES (DATOS PROCEDENTES DE GARCÍA- VALLÈS, *ET AL.*, 2003).

EN ESTE DIAGRAMA BINARIO QUEDAN CLARAMENTE DIFERENCIADOS LOS VIDRIOS MEDIEVALES SÓDICOS (DE 1 A 6, MEDITERRÁNEOS, EXCEPTO EL 3, POTÁSICO Y DE IMPORTACIÓN) DE LOS POTÁSICO-CÁLCICOS (7 Y 8, CENTROEUROPEOS).

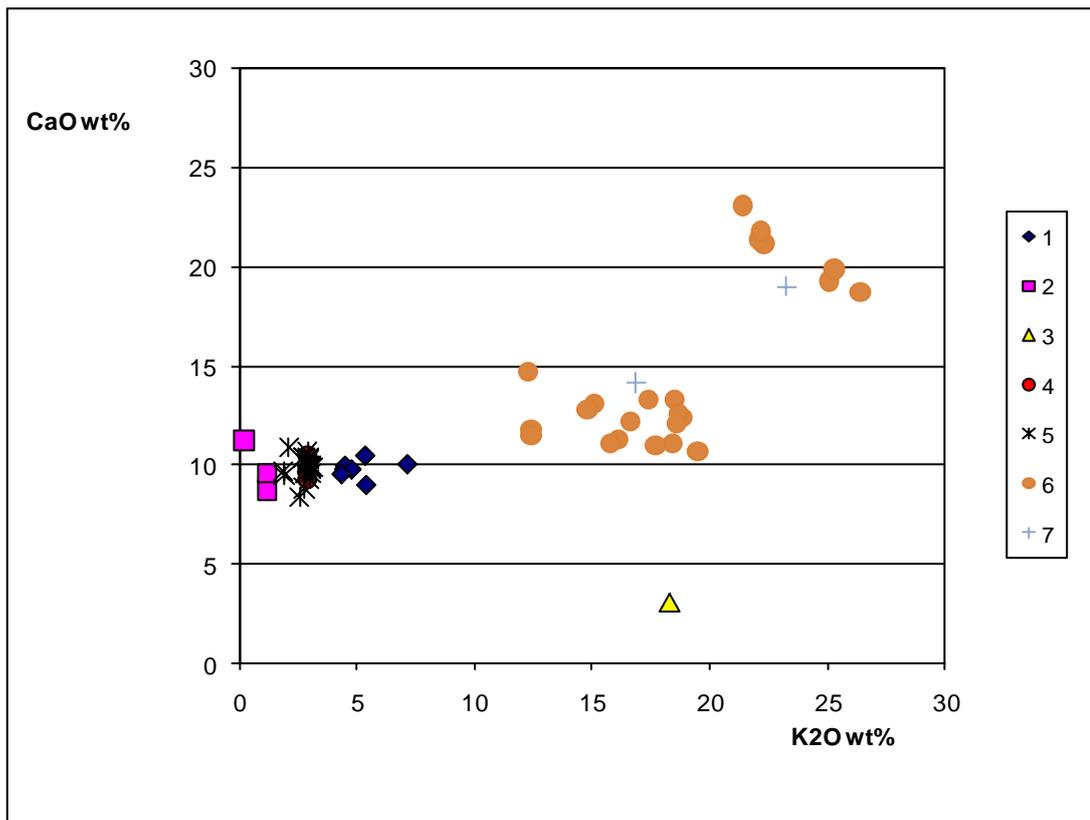


FIG.2

LEYENDA:

DE 1 A 5 VIDRIOS DEL ROSETÓN DE DUCCIO DE LA CATEDRAL DE SIENA (TODOS SON SÓDICOS EXCEPTO EL 3 QUE ES POTÁSICO, ROJO PLAQUÉ Y SE INTERPRETA COMO DE IMPORTACIÓN).

EL 6 CORRESPONDE A LOS VIDRIOS DE LA CATEDRAL DE LEÓN (BRILL, 1994). COMO SE VE CLARAMENTE, SE CORRESPONDEN A LAS DOS FAMILIAS DE VIDRIOS CÁLCICO-POTÁSICOS CENTROEUROPEOS, QUE QUEDAN SEÑALADOS ADEMÁS EN LAS MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE AMBAS. EL 7 MUESTRA VIDRIOS DE IMPORTACIÓN PROCEDENTES DEL ÁBSIDE LA IGLESIA DEL MONASTERIO DE SANTA MARÍA DE PEDRALBES (DATOS PROCEDENTES DE GARCÍA-VALLÈS, *ET AL.*, 2003).

Un boceto inédito para un retablo de Chiva procedente del Archivo de la Casa Ducal de Medinaceli

Flavia Bazzocchi

Universidad de Barcelona

Durante nuestra investigación en el Archivo de la Casa Ducal de Medinaceli en Cataluña hemos localizado un dibujo preparatorio para retablo,¹ hasta ahora inédito,² que queremos aportar como ejemplo complementario de los bocetos publicados por Lacarra³ referentes a la realización de retablos fechados entre 1461 y 1512 en Aragón.

Hasta ahora la investigación de archivo ha sacado a la luz pocos ejemplos de este tipo, debido a su escasez, por realizarse más frecuentemente en hojas sueltas o en el reverso de documentos notariales. Las noticias sobre los pintores medievales no escasean, pero raramente se verifica una correspondencia directa con algunas de las obras conservadas.⁴ Por este motivo creemos relevante la aportación de esta muestra, que por sus características tipológicas ha de corresponder a un retablo

¹ Quiero agradecer la amable disponibilidad de la señora Montserrat Catalán, directora del Archivo de la Casa Ducal de Medinaceli en Cataluña, y del Señor Juan Larios de la Rosa, director del Archivo de la Fundación Casa Ducal de Medinaceli en Sevilla. Esta publicación no se habría llevado a cabo sin la ayuda del Dr. Ignasi Baiges (UB), por lo que se refiere a la corrección de todas las traducciones que se ofrecen en el aparato documental, ni sin los consejos de los doctores Maria Rosa Terés i Tomàs (UB), Domingo Gimeno Torrente (UB) y Jacobo Vidal. Este artículo forma parte del proyecto de investigación HUM2006-07840, subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia (Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Barcelona).

Flavia Bazzocchi, becaria del departamento de Historia del Arte, Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona. Beca concedida por la Generalitat de Catalunya, id. 2007-FI_B 00541.

² No hemos encontrado ninguna referencia a estos dibujos en la bibliografía especializada (SANPERE 1913; SANCHIS 1914; SARALEGUI 1953; POST 1930-1966 (I-III); LACARRA 1983; RUIZ 1997; MONTERO 2004).

³ LACARRA 1983.

⁴ YARZA 1988 i 1998; RUIZ 1997.

del siglo xv, encargado por los Montcada en territorio del antiguo reino de Valencia.

No ha sido una casualidad encontrar noticias sobre el linaje aristocrático catalán en dicha institución, dado que durante la Edad Moderna la rama montcadina de Chiva y Aitona pasó a integrarse en la casa de Medinaceli, tras el enlace de la última descendiente, Mariana Teresa de Montcada († 1756), con Luis Antonio Fernández de Córdoba y Figueroa de la Cerda, marqués de Cogolludo, luego duque de Medinaceli.⁵

En su origen (siglo xvi) la documentación familiar del condado de Medinaceli fue recopilada y conservada en la ciudad de Soria, para ser luego (desde 1731) trasladada a Madrid por voluntad del duque de Medinaceli, Nicolás Fernández de Córdoba. En 1961 el archivo pasó de Madrid a Sevilla, donde fue distribuido en diferentes estancias de la Casa de Pilatos, residencia de la actual duquesa, que en 1980 creó la Fundación «Casa Ducal de Medinaceli», para su gestión y custodia. Actualmente una parte del fondo Medinaceli se encuentra en el Hospital Tavera de Toledo, en una zona aneja a la Sección Nobleza del Archivo Histórico Nacional.⁶

La división del Archivo entre Toledo y Sevilla es la consecuencia del compromiso de cesión de estos fondos documentales al principal archivo público del estado, el Archivo Histórico Nacional, para enriquecer y dar prestigio a su entonces recién creada sección Nobleza.⁷ Gracias a un convenio establecido entre la Generalitat de Cataluña y la Fundación Casa Ducal de Medinaceli, en 1995 se decidió microfilmarse todo el fondo del Archivo Medinaceli, por lo que se refiere a Cataluña, y dejarlo a disposición de los investigadores en el monasterio de Poblet.⁸

La documentación microfilmada que hemos encontrado en Poblet y que aquí presentamos consta de 4 folios, cuyos originales se conservan en el fondo del Archivo Medinaceli en Toledo.⁹ Se trata de dos esbozos de un retablo realizados en papel, en tinta negra (descolorida). El primero está coloreado en un amarillo claro y está unido a un texto. El segundo es de tamaño parecido, pero se encuentra en papel aparte, sin texto.¹⁰ Ambos tienen las mismas medidas. Acompañan a estos

⁵ <http://www.grupoenciclo.com/granenciclopedia/genealog/montcada.htm>; consultado el día 08/10/2009.

⁶ <http://www.fundacionmedinaceli.org/archivo/ficha.aspx?id=48484>; consultado el día 08/10/2009.

⁷ Fundación Casa Ducal de Medinaceli, Memoria de Actividades 2007, Sevilla, 2007, 70.

⁸ LARIOS 2004.

⁹ En el Archivo de Toledo se encuentran las copias originales de estos documentos, que en realidad son una transcripción del siglo xv-xvii de documentos del siglo xv, tal como aclararemos más adelante. Su signatura es: ADM, Montcada, 49-15.

¹⁰ En el Archivo Medinaceli de Poblet, en cambio, se encuentran tanto el *recto* como el *verso* de este mismo folio, pero suponemos que eso se debe a una premura de quien microfilmó el legajo, al creer que el reverso del documento pudiese conservar informaciones importantes.

bocetos tres folios de la misma época, asimismo copias, que tratan de la baronía de Chiva y que creemos que forman parte del mismo conjunto.

Desde un punto de vista paleográfico la tipología de escritura remite al siglo XVI-XVII; el margen de los folios, en una mínima parte doblados y oscurecidos por el tiempo, corroboran la hipótesis de que lo que se ha encontrado es una copia sobre papel de un documento del siglo XV desgastada en parte y oscurecida por el contacto con la luz. Del mismo modo, en el margen derecho del segundo folio se pueden ver varias pruebas de escritura, elemento que nos indica una posible reutilización del mismo papel, lo cual descarta la posibilidad de una cronología más antigua.

El primer documento de la serie es un dibujo para retablo que remite a un texto complementario que lo aclara. A este propósito, creo que el orden de los folios se ha invertido y que nuestra primera referencia debería ser el contrato anexo a los dibujos (f. 2), anómalo en su género por no presentar muchas informaciones típicas de los acuerdos notariales de aquella época. De hecho, faltan las partes contrayentes, la fecha y el lugar de contratación, la destinación de la obra, la fecha de entrega de la misma, el notario que firma el documento y los *fideiussores*.¹¹ En cambio, se describen de manera detallada las condiciones de realización del contrato: el retablo debe ser pintado al óleo, representar los Siete Gozos de la Virgen y tener un precio diferente según lleve o no partes talladas y doradas. Todos estos datos nos sugieren que podría tratarse más bien de un presupuesto para el encargo de una obra que de un verdadero contrato. En la misma página y un poco más abajo, aparece la anotación «Chiva-Retablo». Todo hace pensar que estas palabras hacen referencia al destino del retablo. Pero existe la posible confusión entre los nombres Chiva de Morella (obispado de Tortosa) y Chiva de Buñol (obispado de Valencia). El legajo ha sido encontrado en el fondo de las posesiones de los Montcada en territorio valenciano, lo cual no descarta ninguna de las dos hipótesis, dado que buena parte del obispado de Tortosa estaba y está dentro de Valencia.

En el folio 6 de nuestra documentación se relata que en 1383 el conde de Urgell permutó con Guillermo Raimundo de Montcada la baronía de Cervelló y la villa de Apiara por la baronía de Chiva.¹² Esta información, que creemos relacionada con la muestra,¹³ nos proporciona datos relevantes sobre el posible término *post quem* de la obra, que coincide con la adquisición de Chiva de Buñol por parte

¹¹ Véase, como ejemplo, el contrato firmado entre los pintores Pere y Joan Serra para la pintura del retablo mayor del monasterio de Sant Pere de les Puelles de Barcelona, 16 junio 1366, AHB, Pedro Borrell, man. Años 1351-1366, publicado por MADURELL 1952, 47, donde, en cambio, aparecen todos los datos mencionados.

¹² Arxiu Ducal de Medinaceli a Catalunya, legajo 638, fotograma 308. Para la historia de la presencia de los Montcada en Chiva véase VERDET 1999.

¹³ No obstante el cambio de grafía, la escritura remite al mismo siglo XVI-XVII.

de los Montcada, y también puede justificar el encargo de la misma. La primera iglesia que existió en Chiva de Buñol fue dedicada a San Miguel y edificada sobre unos terrenos accidentados, entre los barrios de Bechinos, Olivera y San Miguel. Como refieren las fuentes más antiguas,¹⁴ gracias a una piedra rescatada cuando se demolió el edificio, y a una numeración árabe encontrada en la misma, hoy sabemos que la construcción del edificio data del año 1211. Edificada sobre una primitiva mezquita, la iglesia fue derribada en los años treinta del siglo pasado y no queda ningún tipo de noticia acerca de su patrimonio artístico, excepto que era una iglesia de capacidad reducida y que el estado de sus obras no era muy satisfactorio.

En cambio, por lo que se refiere al obispado de Tortosa, la época del obispo Ot de Montcada (1415-1473) representó un momento de gran vivacidad pictórica, que todavía queda documentado en la Chiva de Morella, a pesar de la desaparición de muchas obras del siglo xv. El retablo mayor del Salvador que se encuentra en la iglesia de Chiva ha sido catalogado por la crítica como obra del Maestro d'Albocàsser¹⁵ y se considera un resultado pictórico de los primeros años del siglo xv. En 1410, en su testamento, doña Domingüeta «mana que es faci un donatiu de 2000 sous per a un retaule en un termini màxim de tres anys després de la seva mort»; en 1413 Jaume Vallserà consta como pintor de Tortosa, por lo cual estas dos fechas representan nuestro término *post quem* y *ante quem* para la realización de la obra pero, a pesar de que la arquitectura de nuestro retablo corresponda al siglo xv y se realice para Chiva, no aparecen los Montcada como mecenas, ni resulta haber una correspondencia iconográfica entre el encargo conservado y este retablo.

La obra que más se acerca a las condiciones impuestas en nuestro contrato es el «retaule dels Goigs de la Mare de Déu» encargado para la iglesia parroquial de San Salvador de Chiva de Morella, en 1445, a Bernat Serra. En este caso hay una correspondencia tanto en la destinación de la obra como en una parte de la iconografía. En cuanto al coste de este retablo de San Salvador, no tenemos datos seguros¹⁶ sobre el precio de la misma. A pesar de que no haya una correspondencia de pago de la obra —en nuestro presupuesto se proponen tres precios diferentes, todos expresados en ducados y aquí se habla de libras— el hecho de que no se haya conservado el retablo no excluye que nuestro encargo pueda encajar con los datos ofrecidos por la crítica.

¹⁴ www.iglesiaenchiva.com/historia-la-iglesia-parroquial.php; consultado el día 16/11/2009.

¹⁵ RUIZ 2005, 179.

¹⁶ MATA 2005b, 326. Una tal Valceta Campana dejó en su testamento 20 libras para el retablo.

La función y naturaleza de esta modalidad de dibujos preparatorios han sido tratadas por varios historiadores¹⁷ que, en momentos diferentes, han remarcado su importancia por proporcionar datos y preguntas relevantes sobre las dinámicas sociales que rodean a una obra de arte. La muestra era un dibujo que, por ser adjunto al contrato, tenía valor legal y representaba el referente común de ambos contrayentes, en caso de duda o incumplimiento de lo pactado.

Montero¹⁸ sugiere una ampliación de la palabra misma desde el boceto hasta todo tipo de maquetas o representaciones tridimensionales. De hecho, las muestras son la materialización del producto acabado que el artista confecciona como garantía del éxito final, y en los territorios de la Corona de Aragón¹⁹ la documentación notarial ha proporcionado fuentes heterogéneas para constatar esta costumbre. El empleo de dibujos preparatorios era una práctica común a diversas artes; los mismos modelos se podían intercambiar entre las disciplinas, por ser representativos del gusto de una época, una experiencia colectiva. Los motivos, que se repiten de manera casi serial en diferentes partes de Europa, confirman la frecuencia y eficacia del empleo de la muestra medieval.

Así, en una carta que Filippo Lippi envió en 1457 a Giovanni di Cosimo de Medici, por ejemplo, el pintor, para mantener vivas sus relaciones comerciales con el mecenas, adjunta el esbozo de un tríptico, como idea de regalo para el rey Alfonso el Magnánimo, según antiguo deseo de su protector.²⁰ De hecho, tanto en el siglo xiv como en el xv, una pintura, independientemente de que el soporte sea una pared, papel, madera o vidrio, es la prueba de una relación social entre dos o más partes, comenzando por el artista y el mecenas, que se mueven entre límites determinados por convenciones e instituciones.²¹ En Cataluña la decadencia de la pintura mural trajo como consecuencia el predominio progresivo del retablo. En su estructura típica, el retablo catalán solía organizarse en tres calles, no obstante haya constancia de que hubo una producción artística más articulada por lo que se refiere a carpintería y arquitectura, de la que, desafortunadamente, no quedan muchos ejemplos.

El dibujo preparatorio para Chiva representa un retablo (f. 2) constituido por banco, cuerpo de tres calles y guardapolvo. En el esbozo el banco tiene siete casas o piezas de igual tamaño en las que se indica por escrito que se han de representar los Siete Gozos de la Virgen. Sobre el banco descansa el cuerpo del retablo, formado por tres calles y con perfil escalonado en su parte superior. Las dos calles

¹⁷ LACARRA 1983; MONTERO 2004.

¹⁸ MONTERO 2004, 222.

¹⁹ MONTERO 2004, 223 i s.

²⁰ GAYE 1840, 175-76, doc. LXVI, cit. BAXANDALL 2004, 27, n. 6.

²¹ BAXANDALL 2004.

laterales están divididas horizontalmente en tres pisos superpuestos, mientras que la central se divide en dos de diferente tamaño, dado que la más alta ha de acoger la figura de San Juan y la de abajo la escena de Nuestro Señor en el sepulcro. Todo el cuerpo de la obra está perfilado por un ancho guardapolvo que no sólo la protege sino que acoge en sus laterales santos cristianos (tres por cada parte) y en su parte superior los escudos de Chiva y de Montcada.

En el presupuesto inicial se hace referencia a diferentes propuestas de realización del retablo; se proponen cuatro tipos de patrones que incluyen el precio de los materiales gastados —«A de ser daurat tot allò que stà tenyt de safrà. Estos preus s'entenen de la fusta e tot»— pero que presentan variaciones diferentes que dependen, *in primis*, de la organización espacial de las figuras en el contexto arquitectónico del retablo requerido.²²

Respecto al primer patrón —«Val lo dit retaule de pintar a l'oli e daurar del modo que stà entallat, ab los Set Goigs bax: LX ducats»— además, se puede apreciar un cambio en la colocación de las armas de Chiva y Montcada, que antes se encontraban colocadas en los laterales del guardapolvo. Las referencias a las escenas que habían de aparecer en dos de las calles de la izquierda, la aparición del ángel a san Joaquín —«Quant l'àngel Sanct Gabriel aparegué a Sanct Joaquin y Sancta»— y la expulsión de Joaquín y Ana del templo —«Quant Sanct Joachim y Sancta Ana foren llençats del temple»— han sido tachadas y substituidas respectivamente por la Visitación de María a Isabel —«Quant Nostra Senyora visità a Sancta Elisabet»— y por la visita del ángel a Zacarías —«Quant l'Àngel aparegué en lo temple a Zacaries». Puede tratarse de un error del copista o más probablemente de un cambio en la planificación iconográfica de la obra en el momento del proyecto.

En realidad, en el banco se mantiene el proyecto original con las historias de la Virgen, pero el cambio iconográfico que integra todo el cuerpo central del retablo puede justificarse teniendo en cuenta un cambio de gusto del mecenas, o un más probable diferente destino de la obra misma. «Il piacere del possesso, un'attiva devozione, un certo tipo di coscienza civica, il desiderio di lasciare un ricordo di sé e forse di farsi pubblicità, la necessità per l'uomo rico di trovare una forma di riparazione che gli desse insieme merito e piacere, un gusto per i dipinti.»²³ Todas estas consideraciones pueden concretarse en el encargo de un retablo, que

²² «Val lo dit retaule de pintar a l'oli e daurar del modo que stà entallat, ab los Set Goigs bax: LX ducats. E si lo dit retaule, en lo banch, no y aurà sinó figures, valdrà: XXXXV ducats. E si lo dit retaule voldran del modo del patró primer, ab aquelles matexes istòries, val los matexos, so és, sense la talla, LX ducats. A de ser daurat tot allò que stà tenyt de safrà. Estos preus s'entenen de la fusta e tot. E si lo dit retaule voldran entallat en les matexes tres istòries a costats e en les polseres les tres figures, valdrà: LXX ducats.»

²³ BAXANDALL 2004, 5.

normalmente estaba destinado a una capilla pública, por tener este gesto una determinada y concreta equivalencia en el contexto social. Dado que no tenemos un contrato completo en el que consten todos los datos, sino más bien un presupuesto, podríamos pensar que en un documento que en este legajo no aparecía constaba este cambio iconográfico.

Destaca en este diseño la atención proporcionada tanto a la iconografía como a la arquitectura de la obra, de la que se precisan, al final del folio, las medidas y el empleo de materiales para su ejecución (f. 1). La carpintería del retablo representaba un factor muy importante a la hora de valorar el precio de la obra acabada, y no siempre era posible determinar el papel desempeñado por los artesanos de un taller medieval que se encargaban de realizar una obra de prestigio. En nuestro caso, tampoco tenemos informaciones suficientes²⁴ para determinar si el resultado pictórico final fue repartido entre el carpintero, que recibió directamente del mecenas el encargo y un sueldo que comprendía el valor de los materiales y de su trabajo, y el pintor, que acabó la obra, procediendo a su construcción final.

Desde el punto de vista estilístico, de momento, los bocetos no se han podido relacionar con la obra de ningún pintor activo en las fechas aclaradas en la baronía de Chiva o en su alrededor, pero el estilo de las muestras evidencia la mano de un artista seguro y capaz. El empleo de dos colores diferentes, el negro para perfilar la obra y el amarillo para sugerir el volumen de las partes talladas y decoradas, denota una capacidad adquirida que se concreta y complementa en la arquitectura misma. Además, para ejemplificar los patrones mencionados en el contrato, el pintor traza una línea vertical imaginaria, que divide gráficamente el dibujo en dos partes, cada una de las cuales corresponde a un modelo de referencia y a un precio distinto, que depende de la mazonería, de las partes talladas y doradas y de los colores empleados.

Como afirma Montero,²⁵ remitirse a una *mostra* fue un uso común en los territorios de la Corona de Aragón, incluida Valencia, y el dibujo podía ser procurado tanto por el patrón como por el artífice. Pero en los siglos XIV y XV la pintura de mejor calidad se solía realizar bajo encargo, y era el cliente quien decidía las características de la obra. En nuestro caso, el hecho de que se remarque la voluntad de poner los escudos de Chiva y Montcada tanto en el contrato como en los dos dibujos nos hace suponer que fue esta familia quien encargó la obra y cambió de idea sobre ciertos detalles a la hora de su realización.

El folio 6 de nuestro legajo es una copia del siglo XVI-XVII en la que se recopila la adquisición por parte de los Montcada de la baronía de Chiva. Finalmente, en el folio 7, encontramos una nota manuscrita que remite al Archivo de la Corona

²⁴ «[...] val lo dit retaule [...] del modo que està entallat LX ducats.»

²⁵ MONTERO 2004, 223.

de Aragón²⁶ donde, en el original, se puede apreciar la importancia del acontecimiento histórico relacionado con nuestra obra, firmado por el rey Jaime II. El hecho mismo de que sean los Montcada quienes encarguen el retablo nos hace suponer que no estamos delante de un artista cualquiera. La importancia de esta familia como mecenas todavía se refleja en la catedral de Lérida y en el monasterio de Pedralbes, que conservan, casi intacto, el gusto y el poder de patrocinadores que contribuyeron al desarrollo artístico de la Corona de Aragón.²⁷

Desafortunadamente, muy a menudo los historiadores encontramos documentos que ya no tienen una correlación con las obras de arte correspondientes o, por el contrario, obras de calidad y prestigio que carecen de datos sobre sus artífices y mecenas. Es por eso que esperamos que nuestra contribución pueda favorecer cuanto antes nuevos descubrimientos y correlaciones entre estos preciados dibujos y un probable autor de calidad en territorios valencianos.

APÉNDICE DOCUMENTAL

Presupuesto inicial para realizar un retablo al óleo para la ciudad de Chiva de Buñol, donde se representan los siete gozos de la Virgen. Se proponen cuatro patrones distintos. El primero presenta tanto partes en oro como partes entalladas y vale LX ducados. El segundo, que no incluye partes intalladas, vale XXXXV; se añade que se deben decorar de oro todas las partes que estén pintadas de color azafrán. Los precios incluyen la madera, los colores y la doradura. El tercer patrón, que prevé la misma tipología que el primero pero sin partes entalladas vale LX ducados. El cuarto patrón prevé una decoración entallada de las historias que se encuentran en los bancos laterales, por un precio de LXX ducados. No constan ni la fecha, ni las partes interesadas.

Esta part entallada val de fusta onze ducats.

Estaltra val huit ducats de les matexes mesures del altre paper.

Val lo dit retaule de pintar a l'oli e daurar del modo que stà entallat, ab los Set Goigs bax: LX ducats. E si lo dit retaule, en lo banch, no y aurà sinó figures, valdrà: XXXXV ducats. E si lo dit retaule voldran del modo del patró primer, ab aquelles matexes istòries, val los matexos, so és, sense la talla,²⁸ LX ducats. A de ser daurat tot allò que stà tenyt de safrà. Estos preus s'entenen de la fusta e tot. E si lo

²⁶ ACA, C, Reg. 215.

²⁷ Aquí se citan sólo algunas de las publicaciones consultadas sobre los Montcada en el siglo XIV: ESPAÑOL 1991, 37-82; CRISPÍ 1997, 107-123; ESPAÑOL 1997, 11-37.

²⁸ «So és, sense la talla» interlineado.

dit retaule voldran entallat en les matexes tres istòries a costats e en les polseres les tres figures, valdrà: LXX ducats.

Lo Crucifis ab Nostra Senyora y Sanct Joan

Deu lo Pare

Res

Res

Lo scut ab les armes de Montcada

Lo scut ab les armes de Xiva

Sanct Sebastià

La Nativitat de Sanct Joan Batista

Sanct Joan Baptista

Quant Sanct Joan predicava en lo desert

Sanct Lorens

Sanct Domingo

Quant l'Àngel Sanct Gabriel aparegue a Sanct Joaquim y Sancta [borrado]

Quant Nostra Senyora visita a Sancta Elisabet

Quant Sanct Joan bataja a Nostre Senyor

Sanct Francès

Sancta Catherina Martyr

Quant Sanct Joachim y Sancta Ana foren llençats del temple [borrado]

Quant l'Àngel aparegué en lo temple a Zacaries

Nostre Senyor posat en lo sepulchre

Quant Sanct Joan fonch descabesat per manament de Herodes

Sancta Barbara

La Salutació

La Nativitat

Los Reys

La Resurrecció

La Asumptió

La missió del Spirit Sant

Lo trespàs de Nostra Senyora

La mida de la largària han de ser quatorze pales comprès lo ymage del Crucifis y los goigs sens la polsera ahont està Déu lo pare la mida de emplària ha de ser nou pales y mix sens les polseres ahon están los sans las armes de Montcada trobareu en los repostes del remey. Les armes de Chiva son un castell, les diademes y lo que més vos paregue sia deurat.

Dissapte a XX de desembre any MCCCLXXXII lo Conte de Urgell cambia la baronia de Xiua Xest al camp y Buyol del Regne de Valencia ap don Guillem Ramon de Moncada lo qual li donà las Baronias de Piera y de Sancte Vicens en Cataluña fonc fet lo acte en la Villa de Menargas dit dia y any per mossèn Nicholau Domenech preveré et cetera. Fonch decretata dita permuta per lo rey don Pere terç a XX de juliol l'any MCCCLXXXII y es en lo arsiu del rey en Barcelona et cetera. In regesto Regni Jaquobi grasiarum MCCC XVI.XVII.XVIII folio CCXVI és lo acte de la juridicció que lo rey donà a l'infant don Alfonso compte de Urgell y vesquonte de Àger de la baronia de Xiva.

A.4 Publicaciones

Publicaciones

- **GARCIA VALLÈS, M., GIMENO TORRENTE, D., FERNÁNDEZ TURIEL, J. L., BAZZOCCHI, F., AULINAS, M., TAROZZI, C., RICCARDI, M.P., BASSO, E., FORTINA, C., MENDERA, M., MESSIGA, B.** 2008 “From Siena to Barcelona, Deciphering colour recipes of Na-rich mediterranean stained glass windows at the XIII-XIV century transition” en *Glass Science in art and conservation*, Valencia, pp. 1-10.
- **GARCIA VALLÈS, M., GIMENO TORRENTE, D., FERNÁNDEZ TURIEL, J. L., BAZZOCCHI, F., AULINAS, M., TAROZZI, C., RICCARDI, M.P., BASSO, E., FORTINA, C., MENDERA, M., MESSIGA, B.** 2007 “Caracterización química de la vidriera del rosetón del Duomo de Siena, (Italia) realizada en 1288 bajo diseño del artista Duccio di Buoninsegna” *Actas del XLVII Congreso de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, Toledo, pp. 121-129.
- **BASSO, E. RICCARDI, M.P. MESSIGA, B., MENDERA, M., GIMENO, D., GARCIA VALLÉS, M., FERNÁNDEZ TURIEL, J. L., BAZZOCCHI, F., AULINAS, M., TAROZZI, C.** 2009 “Composition of the base glass used to realize the stained glass windows by Duccio di Buoninsegna (Siena Cathedral, 1288–1289 AD): A geochemical approach” en *Materials Characterization*, pp. 1-10.
- **BAZZOCCHI, F.** 2011 “Las vidrieras góticas, estado de la cuestión y fuentes documentales” en *Els vitralls del Monestir de Pedralbes i la seva restauració*, MUHBA Documents, 4, Barcelona, pp. 25-37.
- **BAZZOCCHI, F.** 2011 “Colores y reflejos translúcidos en los recetarios medievales” en *Porticum*, 1, pp. 120-129.
- **BAZZOCCHI, F.** 2011 “Un boceto inédito para un retablo de Chiva procedente del Archivo de la Casa Ducal de Medinaceli” en *Capitula facta et firmata, Inquietuds artístiques en el Quatrecent*, M.Rosa Terés Tomàs (coord.), Ed. Cossetània, Universitat de Barcelona, 2009, ISBN: 978-84-9791-654-7.