Biblioteca di
Archeologia Medievale

Arianna Briano

La ceramica a vetrina sparsa nella Toscana altomedievale

produzione, cronologia e distribuzione

nEU-Med project

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA

All'Insegna del Giglio

BIBLIOTECA DI

Archeologia Medievale

31

ARCHEOLOGIA MEDIEVALE

Cultura materiale. Insediamenti. Territorio.
Rivista fondata da Riccardo Francovich

Comitato di Direzione

Sauro Gelichi (responsabile) (Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari di Venezia)
Gian Pietro Brogiolo (già Università degli Studi di Padova)
Alessandra Molinari (Università di Roma "Tor Vergata")

Comitato Scientifico

Lanfredo Castelletti (già Direttore dei Musei Civici di Como)
Rinaldo Comba (già Università degli Studi di Milano)
Paolo Delogu (Professore emerito, Sapienza Università di Roma)
Richard Hodges (President of the American University of Rome)
Antonio Malpica Cuello (Departamento de Historia – Universidad de Granada)
Ghislaine Noyé (École nationale des chartes)
Paolo Peduto (già Università degli Studi di Salerno)
Juan Antonio Quirós Castillo (Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología de la Universidad del País Vasco)
Carlo Varaldo (Dipartimento di antichità, filosofia, storia, geografia – Università degli Studi di Genova)
Chris Wickham (già Faculty of History – University of Oxford)

Redazione

Andrea Augenti (Dipartimento di Storia Culture Civiltà – Università degli Studi di Bologna)
Giovanna Bianchi (Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali – Università degli Studi di Siena)
Enrico Giannichedda (Istituto per la Storia della Cultura Materiale di Genova [ISCuM])
Cristina La Rocca (Dipartimento di Scienze storiche, geografiche e dell'antichità – Università degli Studi di Padova)
Marco Milanese (Dipartimento di Storia, Scienze dell'uomo e della Formazione – Università degli Studi di Sassari)
Alessandra Molinari (Dipartimento di Storia – Università degli Studi di Roma Tor Vergata)
Sergio Nepoti (responsabile sezione scavi in Italia) (Archeologo libero professionista)
Aldo A. Settia (già Università degli Studi di Pavia)
Marco Valenti (Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali – Università degli Studi di Siena)
Guido Vannini (Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo – Università degli Studi di Firenze)

Corrispondenti

Paul Arthur (Dipartimento di Beni Culturali – Università degli Studi di Lecce)
Volker Bierbrauer (Professore emerito, Ludwig-Maximilians-Universität München)
Hugo Blake (già Royal Holloway – University of London)
Maurizio Buora (Società friulana di archeologia)
Federico Cantini (Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere – Università degli Studi di Pisa)
Gisella Cantino Wataghin (già Università del Piemonte Orientale)
Enrico Cavada (Soprintendenza per i beni librari, archivistici e archeologici – Trento)
Neil Christie (School of Archaeology and Ancient History – University of Leicester)
Mauro Cortelazzo (Archeologo libero professionista)
Francesco Cuteri (AISB, Associazione Italiana Studi Bizantini)
Lorenzo Dal Ri (già Direttore ufficio Beni archeologici – Provincia autonoma di Bolzano Alto Adige)
Franco D'Angelo (già Direttore del Settore Cultura e della Tutela dell'Ambiente della Provincia di Palermo)
Alessandra Frondoni (già Soprintendenza Archeologia della Liguria)
Caterina Giostra (Dipartimento di Storia, archeologia e storia dell'arte – Università Cattolica del Sacro Cuore)
Federico Marazzi (Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali – Università degli Studi Suor Orsola Benincasa)
Roberto Meneghini (Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali)
Egle Micheletto (direttore della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Alessandria, Asti e Cuneo)
Massimo Montanari (Dipartimento di Storia Culture Civiltà – Università degli Studi di Bologna)
Giovanni Murialdo (Museo Archeologico del Finale – Finale Ligure Borgo SV)
Claudio Negrelli (Dipartimento di Studi Umanistici – Università Ca' Foscari di Venezia)
Michele Nucciotti (Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo – Università degli Studi di Firenze)
Gabriella Pantò (Musei Reali di Torino – Museo di Antichità)
Helen Patterson (già British School at Rome)
Luisella Pejrani Baricco (già Soprintendenza Archeologia del Piemonte e del Museo Antichità Egizie)
Philippe Pergola (LAM3 – Laboratoire d'Archéologie Médiévale et Moderne en Méditerranée – Université d'Aix-Marseille CNRS/Pontificio istituto di acheologia cristiana)
Renato Perinetti (già Soprintendenza per i Beni e le Attività Culturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta)
Giuliano Pinto (già Università degli Studi di Firenze)
Marcello Rotili (Seconda Università degli Studi di Napoli)
Daniela Rovina (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Sassari, Olbia-Tempio e Nuoro)
Lucia Saguì (già Sapienza Università di Roma)
Piergiorgio Spanu (Dipartimento di Storia, Scienze dell'uomo e della Formazione – Università degli Studi di Sassari)
Andrea R. Staffa (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio dell'Abruzzo)
Daniela Stiaffini (Archeologa libera professionista)
Bryan Ward Perkins (History Faculty – Trinity College University of Oxford)

Arianna Briano

La ceramica a vetrina sparsa nella Toscana altomedievale

produzione, cronologia e distribuzione

All'Insegna del Giglio

In copertina: Particolare di un frammento di vetrina sparsa e panoramica del castello di Donoratico.

Ove non altrimenti specificato, le fotografie sono dell'Autrice.
Le traduzioni dell'*Introduzione* e del Cap. *V. Considerazioni conclusive* sono di Veronica Testolini.

Il volume è stato sottoposto alla *double-blind peer review*.

This project has received funding from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement n. 670792). Borsa di Dottorato finanziata grazie ai fondi del progetto ERC Advanced nEU-MEd.





ISSN 2035-5319
ISBN 978-88-7814-997-7
e-ISBN 978-88-7814-998-4

OPEN ACCESS (CC BY-NC-ND 4.0)
Attribuzione - Non commerciale
Non opere derivate 4.0 Internazionale

© 2020 All'Insegna del Giglio s.a.s.
via Arrigo Boito, 50-52; 50019 Sesto Fiorentino (FI)
tel. +39 055 6142 675
e-mail redazione@insegnadelgiglio.it; ordini@insegnadelgiglio.it
sito web www.insegnadelgiglio.it

Stampato a Sesto Fiorentino (FI), dicembre 2020
BD print

INDICE

Finding meaning in early European glazed pottery, by Richard Hodges . . . 7
Introduzione . . . 11
Introduction . . . 12

I. *L'oggetto della ricerca* . . . 13
1. *Le invetriate in monocottura* . . . 13
2. *Caratteristiche e processi di fabbricazione* . . . 13
3. *Lo stato dell'arte* . . . 14
4. *Ritrovamenti da edito* . . . 16
4.1 Invetriata tardoantica e altomedievale nell'Italia centro-meridionale . . . 16
4.2 Invetriata tardoantica e altomedievale nell'Italia settentrionale . . . 17
4.3 Invetriata tardoantica e altomedievale in Toscana . . . 21

II. *Il contesto storico e geografico della ricerca* . . . 31
1. *Inquadramento generale del contesto toscano* . . . 31
1.1 Territorio e insediamenti analizzati . . . 31
1.2 I siti oggetto della campionatura . . . 32
Provincia di Livorno . . . 33
Scheda 1. Castello di Donoratico . . . 33
Val di Cornia . . . 36
Scheda 2. Rocca di Campiglia Marittima . . . 36
Scheda 3. Rocca San Silvestro . . . 38
Scheda 4. Carlappiano . . . 40
Provincia di Grosseto . . . 42
Scheda 5. Rocca degli Alberti (Monterotondo Marittimo) . . . 42
Scheda 6. Castellina/Vetricella (Scarlino) . . . 44
Scheda 7. Cosa (Ansedonia-Orbetello) . . . 46
Lucca . . . 48
Scheda 8 . . . 48
Scheda 8.1 Complesso ex Galli-Tassi . . . 48
Scheda 8.2 Via dell'Anguillara 2 . . . 48
Scheda 8.3 Loggia dei Mercanti . . . 48
Arezzo . . . 50
Scheda 9. Chiesa di San Donato in Cremona (Fortezza di Arezzo) . . . 50

III. *Metodologia della ricerca* . . . 53
1. *I metodi* . . . 53
1.1 Schedatura tradizionale e analisi morfologica . . . 53
1.2 Analisi e quantificazione . . . 53
2. *Archeometria applicata ai manufatti ceramici* . . . 56
2.1 Riflessioni sulla storia e sulla natura dell'archeometria . . . 57
2.2 Problemi 'ancora' aperti . . . 58
2.3 La ceramica: le domande archeologiche e le risposte dell'archeometria . . . 59

3. *Oltre l'archeometria: modellazione 3D e archeologia sperimentale* . . . 62
Scheda 1. Analisi petrografiche 1-1 microscopia ottica (OM) . . . 63
Scheda 2. Analisi chimiche 2-1. Microscopia elettronica a scansione con microanalisi (SEM-EDS) . . . 64
Scheda 3. Analisi chimiche 2-2. Spettrometria di massa al plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS); Spettrometria di emissione otica al plasma accoppiato induttivamente (ICP-OES) . . . 65
Scheda 4. Analisi isotopiche del piombo . . . 67
Scheda 5. Analisi dei residui organici con gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS) . . . 69
Scheda 6. Datazione. Termoluminescenza (TL) . . . 70

IV. *Discussione dei dati* . . . 71

1. *Struttura del catalogo delle forme e dei tipi ceramici* . . . 71
Scheda 1. Caso Studio: Donoratico . . . 72
Catalogo . . . 77
Scheda 2. Campiglia Marittima . . . 114
Catalogo . . . 114
Scheda 3. Rocca San Silvestro . . . 120
Catalogo . . . 120
Scheda 4. Carlappiano . . . 124
Catalogo . . . 124
Scheda 5. Rocca degli Alberti . . . 126
Catalogo . . . 126
Scheda 6. Castellina-Vetricella . . . 127
Catalogo . . . 127
Scheda 7. Cosa . . . 135
Catalogo . . . 135
Scheda 8. Lucca . . . 137
Catalogo Area dell'ex Ospedale Galli Tassi . . . 137
Catalogo Loggia dei Mercanti (via Fillungo) . . . 137
Scheda 9. Arezzo . . . 142
Catalogo . . . 142

V. *Considerazioni conclusive* . . . 147

1. *Tipi morfologici* . . . 147
2. *Tecnologie di fabbricazione* . . . 147
3. *Considerazioni sugli impasti e sulla provenienza delle argille/approvvigionamento (OM/SEM)* . . . 148
4. *Considerazioni sulla tecnologia e sulla provenienza delle materie prime impiegate nelle coperture vetrificate (OM/SEM)* . . . 149
5. *Considerazioni sulla provenienza del piombo nelle vetrine (ISOTOPI)* . . . 151
6. *Considerazioni sulle cronologie di produzione (TL)* . . . 151
7. *Considerazioni sulla funzione dei contenitori (Residui organici-RES)* . . . 151
8. *Considerazioni sulla capienza (fotogrammetria 3D) ed esperienza sperimentale* . . . 152
9. *Considerazioni sui dati quantitativi* . . . 152
10. *La produzione delle invetriate in monocottura nel contesto delle produzioni ceramiche in Toscana nell'alto Medioevo (secoli VIII-X)* . . . 153
11. *La distribuzione delle ceramiche extra regionali nella Toscana altomedievale (secoli VIII-X)* . . . 155
12. *Considerazioni generali* . . . 155
13. *Nuove prospettive di ricerca* . . . 157

Conclusion remarks . . . 158

Bibliografia e sitografia . . . 163
Ringraziamenti . . . 173

Richard Hodges

FINDING MEANING IN EARLY EUROPEAN GLAZED POTTERY [1]

«A refocussed anthropological vision would often take a greater interest in archaeological evidence about longer-term social change. It would deal much more extensively with historical events and their consequences: this evidence would assume the same importance that observed ethnographic minutiae and informants' now carry. … it is the conjunction of such intimate knowledge with short- and long-term history which has great potential in social and cultural analysis, not the pursuit of one endeavour to the exclusion of the other.» [2].

«The Carolingian reforms worked to formalise social interaction across the entire social spectrum, and that most of the phenomena associated with the Feudal Revolution, and the new social formations apparent from the later eleventh century, can be seen as in part the long-term consequences of this process» [3].

Medieval archaeology in Italy effectively began when David Whitehouse constructed a typology of glazed and red-painted wares in the 1960s [4]. Whitehouse, following the guidance of his mentors, John G. Hurst and John Ward-Perkins, was aiming to define type fossils which would facilitate the dating of archaeological sites, informing diachronic regional surveys such as the South Etruria survey [5]. Glazed pottery was no longer treated as a minor art, but an instrument for constructing a reframing of Medieval history [6]. For much of the past fifty years, the study of early glazed wares has remained fixed to this purpose. For this reason, Arianna Briano's new book must be welcomed as taking a significant step beyond the obvious trap of periodization and its contentious implications. The result is a picture of differential changes in Italian production that beg questions about local cultural attitudes to dining and, in general, demand and how it was met in early Medieval Europe.

Whitehouse, like Ward-Perkins, was attempting to inform an archaeological paradigm based upon stratigraphical sequencing. It was a classic approach adopted by Sir Mortimer Wheeler, for example, when he was Director-General of archaeology in India, 1944-50, and had its roots in the seriation system designed by Sir Flinders Petrie for Egyptology [7]. Over half a century, the inherent epistemological challenge posed by this rigid approach has become all too clear. Only with the full publication of archaeological excavations – providing unambiguous evidence of the stratigraphy, of contextualized finds, and the site formation processes – is there the means to evaluate temporal regional patterning [8]. Full publication being unfortunately a rarity in archaeology, the subject of early glazed wares has been reduced to supporting historical process as opposed to informing the bases for the construction of models of economic and social change. Briano's new book, I hope, will mark the moment when the combination of chronology, material characteristics and distribution of glazed wares are regarded as issues that merits quantitative definition.

Definition in temporal terms, of course, like periodization, can be a historically loaded concept. Historians work with certain temporal frameworks that have deep roots in post-Enlightenment historiography [9]. By contrast, archaeologists work with stratigraphical sequences that have an inherent structure thanks to formation processes, as is now well understood. Fixing these with carbon 14 dating, dendrochronology, archaeomagnetism or other scientific methods, taking account of standard deviations, releases the archaeologist from the tyranny of the text [10]. Instead, the material, textual and other sources can be analyzed together as means of describing local and regional settlements and their lifeways. This permits the archaeologist, unlike the anthropologist or historian, to escape the shadow of time defined by his/her own social and temporal circumstances. It recognizes, as Johannes Fabian did in *Time and the Other* (at about the moment Whitehouse was defining early Italian glazed wares), that anthropologists (like historians) are 'here and now,' their objects of study are 'there and then,' and that the 'other' exists in a time not contemporary with our own [11]. Many historians of the early Medieval period are now reflecting upon this thought, conscious that it is all too easy to impose our own default metaphors and models upon our interpretation of the period [12]. Specifically, historians are aware that only with new scientific data are they grasping the non-human forces at play in the period. The changing role of the environment and animals [13], in particular, was

[1] My thanks to Giovanna Bianchi, Kim Bowes, Arianna Briano, Chris Cumberpatch, Ailsa Mainman, John Mitchell and Ian Riddler for their wise advice.

[2] Thomas 1989, p. 122.

[3] West 2013, p. 8.

[4] Whitehouse 1966, 1967; Whitehouse in Hurst 1969; Hurst 1976; see Hodges 2014 on the origins of Italian Medieval archaeology.

[5] Cf Smith 2018.

[6] For example: Wickham 2005, pp. 734-736.

[7] Wheeler 1976 etc; Id. 1955.

[8] Lucas 2005.

[9] Periodiztion: Davis 2008.

[10] See Nelson 2015 discussion of the dendrochronological dating of Charlemagne's canal project.

[11] Fabian 1983; see also Thomas 1989 who discusses ethnographic texts; Davis 2008 on Fabian's importance for historians.

[12] See, for example, West 2013, 8 on the beginnings of feudal customs in the Carolingian renaissance.

[13] See Sessa 2019 on climate and environment change in late antiquity and historical methodological issues. See Kreiner 2020 on animal 'brokers'.

so essential to pre-modern times that to simply subsume it to the process of society and the economy is to impose a modern template on a world that in pre-enlightenment times was structured very differently. While this is hardly a surprise, a more controversial illustration of 'Time and the Other' as it affects early Medieval Italy – and indeed early Medieval Europe – is the archaeology of towns and coinage. The continuity of place in many cases from Roman to high Medieval towns, and the continued minting of coinage between the 7th and 12th centuries (albeit often in miniscule amounts), has reinforced a modern assumption that in the early Medieval 'Other' towns and coinage continued because contemporary texts refer to these elements. A contemporary lens, it is now clear, has distorted the character of urbanism and coinage. The archaeology of early Medieval Italy – as indeed for much of early Medieval Europe – now demonstrates that urbanism, if it existed, cannot be interpreted in Roman or later Medieval terms[14]. This challenges the very framing of the early Middle Ages and, in the case of glazed pottery means that its purposes like its temporality cannot be readily gauged through the contemporary lens any more than through positivist readings of contemporary texts or visual records.

One of the most remarkable discoveries presented in this book, challenging our modern view of this early Medieval 'Other', is that the Donoratico wares used lead mined from the local Colline Metallifere hills in their glaze recipe. This would hardly be surprising except that the local mines did not provide silver or lead for Italian moneyers until the 13th century[15]. Those coins minted in the 9th and 10th centuries in Italy employed either recycled metal or silver brought from western France or Saxony. Mining, even on a small scale, to provide metal for glazing tends to indicate the perceived importance of these wares. This said, in an age where improvision was a new norm, glazed tablewares form only a miniscule proportion of the ceramic assemblage at the royal site of Vetricella, close to Donoratico[16]. At Vetricella, with its prolific numbers of small amphorae, probably for serving local wines and the apparent presence of glass vessels, glazed wares had a specific role in new dining customs that accompanied the regional adoption and variations of the Carolingian social revolution. No less interesting are the circumstances at nearby Populonia, where a contemporary elite coastal settlement boasted not only Donoratico wares but also imports of Forum ware pitchers from Rome[17]. Both occur in relatively small numbers in comparison to red-painted tablewares. In these two Tuscan march settlements, it seems, appearing to pursue new European social standards mattered. These new dining standards were to define belonging to Italy's first feudal age, creating increased demand for commodities including glazed wares.

Quite why glazed pottery was revived as a minor art has intrigued archaeologists since the 1960s. Glazing ceramic forms was a complicated business, as the 12th-century scientist, Eraclius describes[18]. It demanded skilled control over kiln temperatures and timing. The revival of glazed ware production was the subject of a comprehensive and influential review edited by J.G. Hurst and published in 1969. Hurst assembled a group of scholars including Whitehouse in an attempt to map the diffusion of glazed wares from Byzantium by way of Rome to north-west Europe and Hurst's scholarly bailiwick, eastern England where he was a brilliant pioneer in establishing the typologies of Middle Saxon and Saxo-Norman wares. Hurst's 1969 publication led to several detailed studies of Anglo-Saxon wares and in their aftermath invaluable new overviews of northern French and Belgian early glazed wares[19]. More recently, there have been important steps taken to comprehend Middle Byzantine[20], Abbasid and Umayadd glazed wares[21]. Hurst's diffusionist model, however, now commands a historiographic place as each region has charted the innovation of glazed wares largely independent of others. In short, with these new discoveries in Tuscany there is the impulse to reflect again on the issues that fascinated Hurst and his colleagues at the dawn of European Medieval archaeology. Some outline configurations of the early Medieval history of glazed wares are certainly gaining greater definition.

First, Abbasid and Umayadd glazed wares, produced in prodigious quantities in the respective caliphates, unlike 9th-10th-century Arabic silver dirhems, almost never occur within Latin Christendom[22]. Their rarity makes such finds truly exceptional. Fragments of two polychrome bowls were found at the Beneventan monastery of San Vincenzo al Volturno in 9th-century contexts and another at the Frankish monastery of Fulda[23]. These exceptions were perhaps gifts made by pilgrims who had visited Palestine. Second, Byzantine glazed wares made in Constantinople are extremely rare in the central Mediterranean before the 11th century. Constantinople type 1 white wares were found in numbers in 9th-century contexts at the Ionian Sea port of Butrint, dwarfed by the Byzantine unglazed products made in Salento kilns. These rare, glazed vessels were principally chafing dishes, portable ovens of a type seldom used in this period in Latin Christendom[24].

This makes the revival of glazed wares in Rome and, separately, in production centres such as Donoratico in central western Tuscany exceptionally interesting. The archaeomagnetic dating places the beginnings of new glazed wares in these two places at the end of the 8th century[25], as Carolingian palace ideas and concepts were being adopted in central Italy. The revival was far from ubiquitous: glazed wares are extremely rare, for example, in the Principate of Benevento

[14] See Hodges 2015.
[15] Benvenuti *et al.* 2019.
[16] See the various contributions to Bianchi, Hodges 2020.
[17] Gelichi 2017, also *infra*, p. 24.
[18] De Boüard 1974.
[19] Kilmurry 1980 on Stamford ware; Biddle, Barclay 1974 on Winchester ware; Mainman 1990 on York ware; Giertz 1996 on the Huy potteries; Cotter 2011 on the revised Winchester ware dates.
[20] Vroom 2014 for an overview of Middle Byzantine ceramics.
[21] Watson 2004; Tite *et al.* 2015.
[22] McCormick 2001, Appendix. Kilger 2008.
[23] San Vincenzo al Volturno: Mitchell, Hansen 2000, pp. 329-20; fig. 10, 134; Fulda: Ludowici 1994.
[24] Vroom 2012; Ead. 2019, pp. 2-3; fig. 1.1; see also Arthur 2007 on the so-called Early to Middle Byzantine cultural or culinary *koiné*.
[25] See, *infra*.

which closely followed many of the new Carolingian social customs[26].

There is no obvious origin for the complex technological innovation of glazing in these separate places other than as a deliberate revival of an ancient and late antique decorative concept[27]. With their distinctive lime- to leaden-green veneer and as often as not applied linear or petal decoration, the production appears to have evoked an uncommon late antique tableware type that had disappeared between c. AD 675-800 in major elite centres in Italy.

This revival is all the more interesting given the absence of glazed wares in the massive 9th-century ceramic assemblages from the North Sea emporia that furnished palatial and monastic demand at the zenith of the Carolingian renaissance[28]. Glazed pottery has not been found in stratified levels at Dorestad, at the mouth of the Rhine, or from Anglo-Saxon England at Hamwic, London, Ipswich and Eoforwic (York). As Hurst recognized in 1969, glazed wares were never made by the major middle Rhenish ceramic producing villages in the Vorgebirge Hills (best known for Badorf and later Pingsdorf wares)[29]. Instead, glazed ceramic production began somewhat independently in north-west Europe in three regions in the late- to immediate post-Carolingian periods. These three regions were the Meuse valley at Huy at the end of the 9th century[30], the central Loire region pivoted around Tours (and Doué La Fontaine)[31], and the new Anglo-Scandinavian (Danelaw) towns of Stamford and York[32]. Small-scale production may also have started at other incipient Danelaw towns about AD 900. By contrast, Winchester ware, a glazed type found in the West Saxon capital, once believed to date to the late 9th century has now been ascribed to a later date[33].

The history of this glazed production in north-west Europe has an interesting parallel with that in Tuscany associated as of mid 9th century with the embryonic Tuscan monarchy. The Meuse valley potteries appear to have been properties belonging to the parvenu Counts of Flanders. Certainly, early glazed wares occur in excavations at one of their principal palatial strongholds, Douai in northern France[34]. The middle Loire valley potters at and around Doué La Fontaine appear to have worked for the Counts of Blois in this Neustrian march. Glazed ware production would seem to have distinguished these two kingdoms from, for example, the Vorgebirge products of the Rhineland, or the red-painted products of the Paris basin, Normandy, or the potter's village at Saran, near Orléans[35].

This begs the question of why the Danish colonists of the old Mercian and Northumbrian kingdoms of Anglo-Saxon England in the late 9th century innovated glazed production when their bitter Anglo-Saxon enemies in Wessex did not? The question is all the more perplexing because there were strong ties reinforced by marriage between the West Saxon household and the Counts of Flanders[36]. Did the first generation of potters come from Flanders by invitation or through capture, bringing Frankish skills unknown either to the Danes themselves at that time or indeed in the regions they colonized in eastern England? Certainly, political agency in managing complex craft skills to meet new dining and culinary demands as well as to serve cultural identity played key roles in a technical diffusion of a quotidian artifact[37]. Or, did existing Mercian potters exploit a new political ethos to meet demand for finer glazed tablewares? The presence, for example, of glazed York ware sherds in the earliest floor and back-yard levels associated with the Coppergate workshops in late 9th-century York tends to show that, aside from the highly centralized new politics, demand not only existed but was also being met[38].

Briano's new study shows the importance of fine-tuning dating as well as an understanding the metal composition of the glazes if this European narrative is to have the historical nuance it deserves. Obvious questions abound still. In the light of the Donoratico evidence, with the proximity to lead sources in the immediate hinterland, why were glazed wares made in such numbers in Rome in comparatively primitive circumstances? Is it related to the despoliation of ancient buildings and the availability of recycled Roman lead? If so, why did the huge middle Rhenish industries not adopt glazing, the tradition instead being adopted by Loire and Meuse valley kiln centres? Where, in this case, did the Loire and Meuse valley potters acquire their lead? Finally, why was the custom pursued by the parvenu Danes in the Scandinavian territories? Was it demand driven or a top-down agency that led to kiln production in Stamford and York, some distance from the obvious erstwhile Mercian sources of lead in the Peak District?

Plainly, the diffusion of ideas across Europe was governed by changing demand and regional circumstances in which individual political and scientific agency played some part. If there is an emerging pattern to the diffusion and adoption of the glazing technique, it is that this ceramic type (unlike the revival of red-painted motifs) was not favoured in the post-Carolingian and early Ottonian 'core', but in the liminal marches of the periphery of the emerging Europe. Was there a conscious effort by specific aristocrats in these diverse regions to meet a demand for a perceived Roman dining accessory? Only later, after c.AD1200 were glazed wares to be a ubiquitous feature of the Middle Ages as inter-regionalism characterized Latin Christendom. The new evidence from western Tuscany and Donoratico, in particular, marks an important step as glazed pottery (as opposed to porcelains or stonewares) first attained its place in European culinary and dining culture.

[26] Red-painted wares, many with distinctive 'collar' rims, characteristic of Neustrian as opposed to Austrasian Carolingian wares become a prominent part of 9th-century Beneventan assemblages: for example – Marazzi, Di Cosmo 2016.

[27] Walton, Tite 2010 on 1st-5th-century glazed wares.

[28] See now Kemme 2021, pp. 78-191; cf. Hisi 2010 on diffusionist models involving the Rhineland.

[29] Keller 2004; Id. 2012, see also Kemme 2021 for a critique of the chronologies, typologies and distribution of these kilns.

[30] Giertz 1996.

[31] Hisi 2010 for a recent overview of Middle Loire wares; see also De Boüard 1976 on the glazed wares from the royal castle site of Doué La Fontaine.

[32] Kilmurry 1980 on Stamford ware; Mainman 1990 on York ware.

[33] Winchester ware: Biddle, Barclay 1974; Cotter 2010 for a revision.

[34] Louis 2015. Cf Mainman 1990, 461; Compagnon, Séverin 2015, fig. 8.

[35] Cf. Hisi 2010. For the potter's village at Saran see Jesset 2015.

[36] Grierson 1941.

[37] Hadley 2006, p. 179.

[38] Mainman 1990, p. 455, fig. 195.

BIBLIOGRAPHY

Arthur P., 2007, *Pots and boundaries. On cultural and economic areas between Late Antiquity and the Early Middle Ages*, in M. Bonifay, J.-C. Tréglia (eds.), *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry*, British Archaeological reports, Oxford, pp. 15-28.

Benvenuti *et al.* 2019 = Benvenuti, M., Chiarantini, L., Cicali, C., Villa, I.M., Volpi, V., *La produzione d'argento nel distretto minerario di Montieri-Massa Marittima (Colline Metallifere, Toscana meridionale). Alcune considerazioni su dati recenti, in N. Minvielle Larousse*, M.C. Bailly Maitre, G. Bianchi (eds) *Les métaux précieux en Méditerranée médievale. Exploitations, transformations, circulations*, CNRS, Aix-en-Provence, pp. 41-52.

Bianchi G., Hodges R. 2020, *nEU-Med.Vetricella: An early medieval royal property in Tuscany's Mediterranean*, Firenze.

Biddle M., Barclay, K. 1974, *Winchester ware*, in V.I. Evison, H. Hodges, J.G. Hurst (eds), *Medieval pottery from excavations: studies presented to Gerald Clough Dunning*, London, pp. 137-165.

Borremans R., Warginaire R. 1966, *La céramique d'Andenne. Recherches de 1956-1965*, Rotterdam papers, Rotterdam.

Compagnon É., Séverin C., 2015, *Deux fours de potier du Début du Xe siècle et leurs environnement à Oisy-Le-Verger (Pas-De-Calais)*, in F. Thuillier, É.Louis (eds.), *Tourner Autour Du Pot. Les ateliers de potiers médiévaux du Ve au XIIe siècle dans l'espace européen*, Caen, Publications du Craham, pp. 83-101.

Cotter J., 2011, *Winchester: a City in the Making. Medieval Pottery*, Oxford Archaeology specialist report, Oxford.

Davis K., 2008, *Periodization and Sovereignty. How Ideas of Feudalism and Secularization Govern the Polities of Time*, Philadelphia.

De Boüard M., 1974, *Observations on the Treatise of Eraclius*, in V.I. Evison, H. Hodges, J.G. Hurst (eds), *Medieval pottery from excavations: studies presented to Gerald Clough Dunning*, London, pp. 81-92.

De Boüard M., 1976, *La céramique de Doué-la-Fontaine*, «Archéologie Médiévale» VI, pp. 247-286.

Fabian J., 1983, *Time and the 'Other'*, New York.

Gelichi S., 2017, *Prima del monastero*, in G. Bianchi, S. Gelichi (eds), *Un Monastero sul Mare*, Firenze, pp. 297-329.

Giertz W., 1996, *Middle Meuse Valley Ceramics of Huy-type: a preliminary Analysis*, «Medieval Ceramics» 20, pp. 33-64.

Grierson P. 1941, *Relations between England and Flanders before the Norman Conquest*, «Transactions of the Royal Historical Society» 23, pp. 71-112.

Hadley D., 2006, *The Vikings in England: Settlement, Society and Culture*, Manchester.

Hisi P., 2010, *Red-painted and glazed wares of the early medieval period in western France*, in K. De Groote, D. Tys, M. Pieters (eds.) *Exchanging Medieval Material Culture. Studies in Archaeology and History presented to Frans Verhaeghe*, Brussels, pp. 81-91.

Hodges R., 2014, *Medieval archaeology and civic society: celebrating 40 years of Archeologia Medievale,* in S. Gelichi (ed.) *Quarant'Anni di Archeologia Medievale in Italia*, Firenze, «Archeologia Medievale», XL, pp. 177-183.

Hodges R., 2015, *The idea of the polyfocal 'town'? Archaeology and the origins of medieval urbanism in Italy*, in S. Gelichi, R. Hodges (eds), *New Directions in European Medieval Archaeology. Essays for Riccardo Francovich)*, Turnhout, pp. 267-284.

Hurst J.G. (ed.), 1969, *Red-painted and glazed pottery in Western Europe from the eighth to the twelfth centuries*, «Medieval Archaeology» XIII, pp. 92-146.

Hurst J.G., 1976, *The pottery*, in D.M. Wilson (ed.), *The Archaeology of Anglo-Saxon England*, London, pp. 283-348.

Jesset, S. 2015, *Les Ateliers de Potiers du Haut Moyen Âge autour d'Orléans (Loiret): caractérisation, organization et production*, in F. Thuillier, É. Louis (eds), *Tourner Autour Du Pot… Les ateliers de potiers médiévaux du Ve au XIIe siècle dans l'espace européen*, Publications du Craham, Caen, pp. 227-246.

Keller C., 2004, *Badorf, Walberberg und Hunneschans zur zeitlichen Gliederung karolingerzeitlicher Keramik vom Köln-Bonner Vorgebirge*, «Archäologisches Korrespondenzblatt» 34, pp. 125-138.

Keller C., 2012, *Karolingerzeitliche Keramikproduktion am Rheinischen Vorgebirge*, in H. Pantermehl, R. Schreg, L. Grunwald (eds.) *Hochmittelalterliche Keramik am Rhein. Eine Quelle für Produktion und Alltag des 9. bis 12. Jahrhunderts*, Mainz, pp. 209-224.

Kemme A.W.A, 2021, *A Different Perspective on the Carolingian Economy*, Leiden University, Leiden.

Kilger C., 2008, *Kaupang from afar: aspects of the interpretation of dirham finds in northern and eastern Europe between the late 8th and early 10th. century*, in D. Skre (ed.), *Means of Exchange: Kaupang Excavation Project Publication Series, vol. 2*, Aarhus, pp. 199-252.

Kilmurry K. 1980, *The Pottery Industry of Stamford Lincs. c.A.D. 850-1250*, British Archaeological Reports 84, Oxford.

Kreimer J., 2020, *Agricultural brokers*, «Early Medieval Europe» 28, pp. 425-443.

Louis É., 2015, *Ateliers céramiques du Douaisis au haut Moyen Age (Vie-XIIe siècles). Un bilan*, in F. Thuillier, É. Louis (eds), *Tourner Autour Du Pot… Les ateliers de potiers médiévaux du Ve au XIIe siècle dans l'espace européen*, Publications du Craham, Caen, pp. 51-81.

Lucas G., 2005, *The Archaeology of Time*, London.

Ludowici B., 1994, *Frühmittelalterliche islamische Fayence aus Fulda*, «Germania» 72, pp. 612-613.

Mainman A.J., 1990, *Anglo-Scandinavian pottery from Coppergate*, *The archaeology of York 16/5*, York.

Marazzi F., Di Cosmo L. 2016, *La ceramica comune e da fuoco dagli scavi delle cucine e dagli scarichi dell'abbazia di San Vincenzo al Volturno. Contributo per una tipologia delle ceramiche in uso nella comunità monastica*, in M. Ferri, C. Moine, L. Sabbionesi, *In & around. Ceramica and Communità*, Firenze, pp. 165-169.

McCormick M., 2001, *Origin of the Medieval Economy*, Cambridge.

Mitchell J., Hansen I.L. (eds.), 2001, *San Vincenzo al Volturno 3: The Finds from the 1980-86 Excavations*, Centro Italiano di Studi sull' Alto Medioevo, Spoleto.

Nelson J.L., 2015, *Evidence in Question: Dendrochronology and Early Medieval Historians*', in O. Kano, J.-L. Lemâitre (eds), *Entre texte et histoire: études d'histoire médiévale offertes au professeur Shoichi Sato*, Paris, 227-249.

Sessa K., 2019, *The new environmental fall of Rome. A methodological consideration*, «Journal of Late Antiquity» 12, pp. 211-255.

Smith C., 2018, *J.B.Ward-Perkins, the BSR and the Landscape Tradition in Post-War Italian Archaeology*, «Papers of the British School at Rome» 86, pp. 271-292.

Thomas N., 1989, *Out of Time*, Chicago.

Tite *et al.* 2015 = Tite M., Watson O., Pradell T., Matin M., Molina G., Domoney K., Bouquillon A., *Revisiting the beginnings of tin-opacified Islamic glazes*, «Journal of Archeological Science» 57, 80-91.

Vroom J., 2012, *Early Medieval pottery finds from recent excavations at Butrint, Albania*, in S. Gelichi (a cura di) *Atti del IX Congresso internazionale sulla ceramica medievale nel Mediterraneo, Venezia, 23-27 Novembre 2009*, Firenze, pp. 289-296.

Vroom J., 2014, *Byzantine to Modern Pottery in the Aegean. An Introduction and Field Guide* (revised edition), Turnhout.

Vroom J., 2019, *The medieval and post-medieval pottery finds from the Vrina Plain excavations*, in S. Greenslade (ed.), *Butrint 6. Excavations on the Vrina Plain. Volume 2. The Finds*, Oxford, pp. 1-14.

Walton M.S., Tite M., 2010, *Production technology of Roman lead glazed pottery and its continuance into late antiquity*, «Archaeometry» 52, pp. 733-759.

Watson O., 2004, *Ceramics from Islamic lands. The al-Sabah Collection. Kuwait National Museum*, London.

West G., 2013, *Reframing the Feudal Revolution. Political and Social Transformation between the Marne and Moselle, c. 800-1100*, Cambridge.

Wheeler M., 1954, *Archaeology from the Earth*, Oxford.

Wheeler M., 1976, *My Archaeological Mission to India and Pakistan*, London.

Whitehouse D., 1966, *Medieval painted pottery in South and Central Italy*, «Medieval Archaeology», 10, pp. 30-44.

Whitehouse D., 1967, *The Medieval Glazed Pottery of Lazio*, «Papers of the British School at Rome» 35, pp. 40-86.

Wickham C., 2005, *Framing the Middle Ages*, Oxford.

INTRODUZIONE

La presente ricerca si propone lo studio della classe ceramica della vetrina sparsa, la definizione della cronologia e l'individuazione di centri produttivi della suddetta classe invetriata in monocottura in Toscana durante l'alto Medioevo.

Questo lavoro è stato reso possibile grazie al suo inserimento nel progetto europeo ERC-Advanced nEU-Med (**www.neu-med.unisi.it**) che ha consentito l'attivazione di una borsa di ricerca all'interno del dottorato regionale Pegaso (https://dottorato.unipi.it/index.php/it/).

La possibilità di analizzare l'importante contesto ceramico in vetrina sparsa rinvenuto nello scavo del castello di Donoratico, il caso-studio di questa ricerca, è stata offerta dalla prof.ssa Giovanna Bianchi che ha diretto l'indagine archeologica in questo sito e che nella ricerca di dottorato ha svolto il ruolo di tutor.

In seguito all'indagine del contesto di Donoratico, che ha consentito di fornire nuovi dati tassonomici e tecnologici sulla produzione di ceramica a vetrina sparsa e di raffinarne le cronologie è stata valutata tale produzione nell'ottica di un legame tra il castello e il monastero altomedievale di S. Pietro in Palazzuolo a Monteverdi Marittimo (PI), che controllava buona parte di questo territorio. Il secondo obiettivo del progetto si è concentrato sullo studio della distribuzione della vetrina sparsa a livello regionale, attraverso osservazioni tipologiche e formali associate a specifiche analisi archeometriche comparative degli impasti, di vetrine sparse provenienti da altri siti toscani, la maggior parte dei quali concentrati nel comprensorio della Colline Metallifere o comunque facenti parte del più ampio progetto nEU-Med.

Proprio grazie al team multidisciplinare collegato a questo grande progetto è stato possibile effettuare ben 75 analisi di tipo archeometrico e di datazione assoluta. Le analisi sono partite avvalendosi di metodi petrografici e chimici che consentissero l'individuazione delle materie prime utilizzate per la produzione di questa classe invetriata in monocottura per poi spaziare ad analisi degli isotopi del piombo eseguite sulle coperture vetrificate, indagini sui residui organici dei manufatti e infine un cospicuo set di datazioni eseguite in termoluminescenza.

La linea metodologica seguita, volta alla definizione della morfologia, tecnologia produttiva, cronologia ed individuazione di centri produttivi della classe ceramica della vetrina sparsa, è stata quindi duplice: da un lato un approccio di studio tradizionale umanistico e tassonomico e dall'altro uno più tecnico e scientifico che si è avvalso di analisi archeometriche. Lo studio della vetrina sparsa è stato quindi collocato entro precise coordinate spazio-temporali e ha prodotto dati realmente valevoli per la ricostruzione di un tassello di storia economica e sociale. Per questo è stato fondamentale tentare di ricostruire il volume di produzione, la provenienza, i livelli di standardizzazione di tutti gli aspetti tecnici e formali e la distribuzione di questa classe invetriata in monocottura. Infine sono state prese in considerazione le associazioni con il panorama ceramico globale altomedievale, le relazioni con il contenuto del vasellame e con il contesto più generale della circolazione e del consumo. Il volume è articolato in cinque capitoli. Principia con l'esplicitazione dell'oggetto della ricerca a cui segue il contesto storico e geografico di riferimento e la metodologia adottata. Nei due capitoli finali vengono discussi i dati con le relative considerazioni conclusive.

INTRODUCTION

This research aims to study the ceramic technological class of *Vetrina Sparsa* (Sparse Glaze Ware), defining its chronology and identifying its production centres. In Tuscany, during the Middle Ages, Sparse Glaze Ware was produced with single firing. This work was possible thanks to the ERC-Advanced project nEU-MED (www.neu-med.unisi.it) and a research scholarship created ad hoc for this project by the interregional PhD scheme Pegaso (https://dottorato.unipi.it/index.php/it/). Professor Giovanna Bianchi provided the research facilities and expertise to study Donoratico castle's ceramic assemblage which was the core of the analysed material. Professor Bianchi was also the supervisor for the PhD research.

The study of Donoratico provided new taxonomic and technological data on the production of Sparse Glaze Ware and refined the chronology of this material. These ceramic products were studied to understand the link between Donoratico castle and the monastery of S. Pietro in Palazzuolo in Monteverdi Marittimo (PI), which controlled a large part of this territory. The second objective of the project was reconstructing the distribution of Sparse Glaze Ware, through macroscopic observations coupled with scientific analysis of fabrics coming from other Tuscan sites. The majority of the archaeological contexts considered in this research are located in the Colline Metallifere area, or, were the object of study of the ERC Advanced nEU-Med project. Thanks to such an extensive and interdisciplinary project, it has been possible to carry out six different types of analyses on a selection of 75 samples. Petrographic and chemical analyses were employed to identify the raw materials used for the production of this single fired glaze class. Lead isotopes found in the glaze coatings were analysed to provenance the lead employed in the glaze recipe. Organic residues analysis allowed the reconstruction of some of the Vessels' contents. And finally, a conspicuous set of samples were dated with the thermoluminescence technique. The methodology used aimed at defining the morphology, production technology, chronology and the identification of production centres of the Sparse Glaze Ware. This methodology combined a traditional humanistic and macroscopic approach with those employed in archaeological science.

I. L'OGGETTO DELLA RICERCA

«Ricaviamo ipotesi e storie dalle schegge del tempo. Che ci piaccia o no camminiamo rivolti all'indietro. Un archeologo trasforma i miti in realtà storica. Un filologo può restituirci la grandiosità poetica degli antichi. Chi ricostruisce mondi perduti può essere capace di immaginarne di nuovi. Sta a noi decidere come spendere la piccola forza creatrice che ci è stata consegnata»

Wu Ming 4, *Stella del mattino*

1. LE INVETRIATE IN MONOCOTTURA

L'oggetto del presente studio è la ceramica a vetrina sparsa, così chiamata perché la vetrina copre solo parzialmente la superficie del manufatto, questa caratteristica discontinuità dell'invetriatura ha dato origine a diverse nomenclature ma si tratta sempre di una classe ceramica invetriata in monocottura con vetrina a base piombifera.

Il cuore della ricerca risiede nei materiali invetriati altomedievali provenienti dallo scavo archeologico del castello di Donoratico. Durante lo studio sono stati analizzati, oltre alle coperture vetrificate, anche i corpi ceramici effettuando campionature di argille nel territorio circostante per individuare le materie prime utilizzate. Per un confronto comparativo con questo sito ne sono stati analizzati altri che hanno fornito vetrina sparsa sia dal territorio toscano che da siti extra-regionali di cui si fornisce, nel secondo capitolo, una scheda riassuntiva. Inoltre sono state analizzate anche altre classi di materiali ceramici provenienti da areali regionali ed extra-regionali, quali la vetrina pesante e le colature di ingobbio rosso al fine di ottenere un quadro completo della linea evolutiva delle invetriate in monocottura e dei materiali ad esse associati. Nello specifico si tratta di ceramiche provenienti da dieci siti toscani e due siti collocati in ambito urbano romano.

2. CARATTERISTICHE E PROCESSI DI FABBRICAZIONE

Il termine "invetriatura" o "vetrina" definisce un rivestimento ottenuto dalla miscela di varie sostanze che, sparso sul corpo, vetrifica in cottura (in generale cfr. Ballardini 1964, pp. 77-91; Cuomo di Caprio 2007, pp. 377-382). La componente fondamentale è la silice[1] che fonde a temperature molto superiori a quelle necessarie per la cottura della ceramica. Risulta quindi indispensabile unire alla silice altre sostanze con funzione di fondente. Nelle invetriate più antiche, attestate in Egitto e in Medio Oriente, venivano usati prevalentemente alcali, come l'ossido di sodio o di potassio, ottenendo così "le invetriate alcaline". L'invetriata attestata nell'età romana e per tutto l'alto Medioevo e oltre presenta invece, come fondente, l'ossido di piombo dando quindi vita alle "invetriate piombifere". Solo a partire dal XIII secolo l'impasto vetroso verrà arricchito con ossidi di stagno, che rendono il composto bianco e opaco, dando origine agli "smalti stanniferi" usati nelle maioliche. Gli ossidi di piombo si ricavavano probabilmente da scarti di piombo che attraverso successive fusioni e trattamenti portano al litargirio e al minio. Rispetto alle miscele alcaline, quelle piombifere risultano più facili da fabbricare e da applicare. In esse, infatti, si sciolgono bene i coloranti e si creano pellicole trasparenti, impermeabili e brillanti. Tra gli aspetti negativi dei composti in cui la percentuale di piombo è presente con valori molto alti si annoverano la facilità con cui anche acidi deboli come limone, aceto e succhi gastrici, possono intaccare le vetrine e soprattutto l'elevata tossicità del piombo.

I procedimenti di preparazione potevano essere di due tipi:

– *rivestimento a crudo*: gli ingredienti venivano macinati, ben miscelati e omogeneizzati, e poi applicati sul pezzo come sospensione acquosa.
– *rivestimento frittato*: gli ingredienti macinati venivano fusi; la massa fusa, detta fritta, solidifica in scaglie versata in acqua, veniva quindi ridotta in polvere, sospesa in acqua ed applicata.

Il composto veniva applicato per immersione, aspersione o spruzzo e successivamente il vaso era collocato in forno ad una temperatura inferiore a 1200° grazie alla presenza del fondente.

Per quanto riguarda i trattamenti di cottura sono documentati due metodi che è importante differenziare anche per la distinzione cronologica della ceramica invetriata:

[1] La silice si può ricavare da quarzo macinato o dalla rifusione del vetro e fonde a temperature molto alte: 1475/1715°.

– dal I al IV secolo d.C. (forse anche fino al V secolo d.C.) il procedimento prevedeva due cotture. Il biscotto veniva cotto da solo e dopo si procedeva all'applicazione della vetrina e ad una seconda cottura.
– in epoca tardoantica e altomedievale venivano effettuate *monocotture*. Il biscotto veniva solo fatto essiccare e successivamente veniva effettuato un unico passaggio nel forno.

La doppia cottura ha una resa migliore in quanto la pellicola invetriata risulta ben distinta dal corpo ceramico e più omogenea. Con la monocottura invece i vasi presentano difetti determinati dalle diverse caratteristiche fisiche dell'argilla e del rivestimento, oltre che delle loro diverse reazioni al riscaldamento. Durante la cottura la parte superficiale dell'argilla e la coperta tendono alla fluidità e ad espandere sostanze che nella zona di contatto, chiamata interfaccia, si miscelano. I difetti più frequenti sono l'assorbimento della vetrina, la bollosità, la puntinatura[2], la cavillatura[3] e lo scagliamento[4]. Alcune analisi condotte su recipienti invetriati hanno inoltre rilevato la presenza di un doppio strato di vetrina (Sfrecola 1992) che farebbe ipotizzare delle procedure più complesse: o una prima cottura del recipiente con un primo rivestimento e quindi una seconda cottura con un ulteriore strato di vetrina o tre passaggi nel forno, il primo del solo biscotto e gli altri due con i rivestimenti. Questo procedimento però sembra caratterizzare la produzione laziale di età romana ma compare anche in alcuni esemplari di età tardoantica.

La miscela vetrificante con l'aggiunta di particolari ossidi associati alle variazioni di temperatura e di ventilazione del forno, può assumere colori diversi. Nel periodo tardoantico e altomedievale le diverse colorazioni dei recipienti non sembrano frutto di un controllo particolare, ma dipendono piuttosto dalla presenza naturale nel composto di ossidi di ferro che determinano colorazioni dal giallo al bruno in atmosfera ossidante, dal verde al nero in atmosfera riducente. Uno stesso vaso può presentare colorazioni diverse derivanti dalla maggiore o minore esposizione all'aria delle sue parti o dalla cattiva miscelazione dei vari composti della coperta.

3. LO STATO DELL'ARTE

In questo paragrafo sono prese in considerazione gli studi riconducibili alle ceramiche con rivestimento piombifero applicato in monocottura[5] riferibili a cronologie altomedievali[6]. Vengono pertanto prese in considerazione le analisi sulle classi della ceramica a vetrina pesante e della ceramica a vetrina sparsa. La prima precisazione doverosa da fare riguarda la terminologia variegata con cui queste classi sono state identificate nel corso del tempo: "ceramica a vetrina pesante" o *Forum Ware* e "ceramica a vetrina pesante a macchia" o *Sparse Glazed* (Whitehouse 1965; 1967; 1969; 1978; 1980a-b; 1981; 1982; 1985; Mazzucato 1972; 1976; Marinone Cardinale 1979; Francovich 1983; *Crypta Balbi 3*, pp. 206-224; Manacorda *et al.* 1986; Bonifay, Paroli, Picon 1986; Christie 1987; Cipriano *et al.* 1991).

Partendo dalla ceramica nota con il nome di "ceramica a vetrina pesante" già osserviamo come si tratti di un termine notevolmente ambiguo dal momento che indica un particolare tipo di invetriatura (vetrina pesante) che non è esclusivo della produzione invetriata altomedievale, ma che è diffusa a partire dalla tarda Antichità in vaste zone dell'Europa e del Mediterraneo (Blake 1981; *Ceramica Invetriata* 1985; Maccabruni 1987, p. 173 e ss.). In alcuni frangenti accanto al termine "vetrina pesante" è stata accostata la precisazione di "altomedievale" (Paroli 1990, p. 315) così da evitare l'insorgenza di possibili equivoci su una materia già tanto discussa (in particolare Francovich 1983).

Con il termine "ceramica a vetrina pesante a macchia" viene indicata la fase più recente della stessa produzione, quindi con un rivestimento analogo al precedente (vetrina pesante), ma meno abbondante e diversamente distribuito, che assume di conseguenza un aspetto irregolare maculato. Si tratta di invetriate "a macchia intenzionali" da tenere ben distinte da quelle "a macchia occasionali" (Mannoni 1985, p. 92) ed anche dalle ceramiche con vetrina pesante irregolare o a macchia di età tardoantica[7]. Nella letteratura anglosassone la "ceramica a vetrina pesante a macchia" è definita con il termine *Sparse Glazed*, da cui discende la definizione di "ceramica a vetrina sparsa", termine adottato anche nel presente elaborato. La definizione più sintetica "invetriatura sparsa" venne adottata da Whitehouse (1985, p. 106) per sottolineare la mancanza di continuità tra la produzione medievale di Roma a vetrina pesante e quella a macchia. Tale ipotesi venne scartata e puntualizzata in diverse pubblicazioni (*Crypta Balbi 3*, p. 208; *Crypta Balbi 5*, p. 314) identificando queste due classi ceramiche come due grandi fasi, una successiva all'altra, della produzione ceramica invetriata altomedievale e medievale.

Riguardo all'origine di questa produzione si ipotizza che sul modello delle invetriate microasiatiche si svilupparono quelle di produzione norditalica (Maccabruni 1981, 1985). Nel nord Italia però l'unica produzione in monocottura documentata già nel III secolo è quella "tipo Sarsina" con caratteristiche molto particolari e una diffusione che pare limitata (Forlì e altri siti della Romagna e delle Marche). Il modello era costituito dal vasellame argenteo e dalle produzioni in terra sigillata chiara di imitazione fabbricata localmente. Questi prodotti esistevano certamente alla metà del III secolo e perdurarono anche nel IV secolo (Maioli 1985; Gelichi, Maioli 1992). Per quanto riguarda le attestazioni di invetriate in monocottura dalle Marche ricordiamo il gruppo fanese con 2 lucerne e 2 boccali di vetrina pesante datati tra VI e VIII secolo e 1 boccale forse in vetrina sparsa proveniente da un pozzo di Matelica datato tra fine IX-XII secolo (Gelichi 1985, pp. 97-104) ed i ritrovamenti di Senigallia di

[2] La puntinatura, ovvero quando l'emissione di gas da parte dell'argilla determina sulla superficie del rivestimento la formazione di piccoli crateri e punture di spillo, dette *pin-holes*.

[3] La cavillatura è presente quando il biscotto cuoce e si ritira più lentamente del rivestimento che quindi si screpola a ragnatela.

[4] Lo scagliamento è l'effetto contrario alla cavillatura, cioè quando il biscotto cuoce e si ritira più velocemente del rivestimento.

[5] Fatta eccezione delle ceramiche invetriate da fuoco.

[6] Si tralascia il mondo delle invetriate tardoantiche e basso medievali se non per qualche citazione funzionale alla comprensione di alcuni passaggi logici e comparazioni fatte nel testo.

[7] Presenti ad esempio in Romagna (Maioli 1985, pp. 69-70); in Liguria (Murialdo 1988, pp. 344-345; a Brescia (Brogiolo 1985, pp. 56-57); a Fiesole e a Pistoia (Vannini 1987, pp. 421-424).

vetrine pesanti provenienti dal ravennate e dal Lazio insieme ad alcune invetriate del tipo S. Alberto (Cirelli, Lepore, Silani 2016, pp. 132-137).

Le invetriate di produzione laziale, fiorenti nel II e III secolo, presentano delle caratteristiche d'impasto e di vetrina molto tipiche: si tratta di impasti depurati di color beige che, sulla base delle analisi minero-petrografiche (Desbat 1986; Celuzza 1985; Martin 1992; Lusuardi Siena, Sannazaro 1992; Biagini 1992), sembrano di provenienza laziale, sia nei casi in cui sono presenti elementi di origine vulcanica, sia in quelli prevalentemente marnosi. La varietà delle argille riscontrate fa ipotizzare ad una pluralità di centri produttivi pur in un'area relativamente ristretta. I prodotti che segnano il passaggio ad una produzione tardoantica romana in monocottura, collocabile tra la fine del IV e il VI secolo, vengono definiti "ceramica invetriata di transizione" e ritenendola ispirata in parte ancora alla produzione antica pur con una evoluzione autonoma (Meneghini, Staffa 1992). Per quel che riguarda lo studio dei manufatti ceramici altomedievali la *Forum Ware* risulta importante sia perché è stata sostanzialmente la prima categoria di recipienti altomedievali italiani riconosciuta come tale, sia per il ricco dibattito che ha suscitato riguardo alla sua produzione. Al centro delle discussioni su questa classe si poneva innanzitutto la collocazione cronologica, il problema della continuità della tecnica dell'invetriatura e la definizione stessa di questo gruppo di manufatti con differenti proposte che hanno ingenerato anche qualche fraintendimento e confusione. Il primo consistente ritrovamento di *Forum Ware* avvenne alla fine del 1800 durante gli scavi del Foro Romano da parte di Giacomo Boni che recuperò dal *Fons Iuturnae* 80 brocche intere, 1 frammentata e 1500 frammenti di ceramica invetriata. Il ritrovamento fu messo in relazione con la trasformazione, avvenuta nell'VIII secolo, di alcuni ambienti del vicino palazzo imperiale nella chiesa di S. Maria Antiqua e con la riduzione del *Fons* in latrina (Boni 1901). Successivamente, il Ballardini, pensando che si trattasse di una testimonianza del collegamento produttivo tra le invetriate di età romana e quelle basso medievali, propose una datazione all'VIII-IX e coniò il termine di "ceramica paleoitalica" (Ballardini 1964). A David Whitehouse, che tornò più volte su questo argomento scrivendoci numerosi articoli, si deve il termine *Forum Ware* (il primo: Whitehouse 1965; l'ultimo Id. 1981). Nella sua disamina Whitehouse, per sostenere che questa ceramica fosse il primo prodotto invetriato dell'Occidente medievale, prese in considerazione anche altri rinvenimenti, in particolare quelli provenienti dallo scavo della *domusculta* di S. Cornelia. In questo centro rurale, localizzato a Nord di Roma, la ceramica invetriata compare in contesti di VIII-IX secolo. Il termine di "ceramica a vetrina pesante" fu invece coniato da un altro studioso, Otto Mazzucato, con riferimento allo spesso strato di vetrina dei recipienti del Foro (Mazzucato 1972, 1993). Egli espresse un parere differente, rispetto agli studi di Whitehouse, perché notò la somiglianza delle forme provenienti dal *Fons Iuturnae* e da altri contesti di Roma e del Lazio documentate tra il XII-XIII secolo e pertanto ne propose una datazione non anteriore al X secolo. Successivamente, negli anni '80 del 900, il dibattito si fece più complesso soprattutto dal punto di vista terminologico, in quanto con i termini *Forum Ware* e vetrina pesante venivano designati anche i frammenti di ceramica invetriata tardoantica che si trovavano in contesti romani, stravolgendo così le cronologie proposte fino a quel momento (Sannazaro 1994, p. 244). Whitehouse in seguito tornò sui suoi passi e propose un possibile inizio della produzione della *Forum Ware* alla fine del V secolo sulla base del rinvenimento di alcune brocchette invetriate decorate con petali applicati nella *Schola Praeconum*, in un contesto della seconda metà del V secolo, e con la revisione delle monete provenienti dal *Fons Iuturnae* che non si rivelarono posteriori al 600 (Whitehouse 1981 e successivi). Non fu il solo perché anche altri ricercatori parlarono di "vetrina pesante" già nel IV-V secolo, accostando quindi produzione tardoantica e altomedievale (Meneghini, Staffa 1985). Un ottimo e valido stato della questione venne delineato dalla studiosa Lidia Paroli che riuscì a coniugare i numerosi ritrovamenti di materiale invetriato proveniente dagli scavi della Crypta Balbi e di S. Sisto Vecchio con le produzioni altomedievali romane e con il riesame di tutta la produzione invetriata dell'Italia centro-meridionale e che si espresse nel seminario tenutosi a Pontignano nel 1990 (Bonifay, Paroli, Picon 1986; Paroli 1990, 1992). Ne emersero alcune importanti definizioni tra cui quella della *Forum Ware* o "ceramica altomedievale a vetrina pesante" (definizioni che vennero equiparate), come un gruppo particolare di recipienti, caratterizzato da invetriatura applicata in monocottura, in genere sia all'interno che all'esterno del vaso e con netta prevalenza di forme chiuse, ben caratterizzato nella morfologia e nelle decorazioni a incisioni e petali applicati. La cronologia di riferimento della comparsa di questa ceramica veniva collocata verso la fine dell'VIII secolo, con una fioritura nel IX-X secolo e una continuità fino al XIII secolo; una variante alla prima produzione subentrava dopo l'anno Mille, data dopo la quale la vetrina tendeva a farsi meno coprente, fino a ridursi a poche chiazze prendendo il nome di "vetrina sparsa".

Sulla datazione della ceramica a vetrina pesante bisogna considerare opinioni storicamente contrastanti soprattutto in ambito romano in cui il tipo *Forum Ware* è stato attribuito a più riprese sia all'età tardoantica (Whitehouse 1981; 1982, pp. 328-330), che all'alto Medioevo (Ballardini 1964, p. 143; Whitehouse 1965, pp. 60-62; 1967, pp. 52-53; 1978, p. 481; 1980, pp. 153-155; *Crypta Balbi 3*, pp. 207-208; Manacorda *et al.* 1986, p. 516 ss.; Bonifay, Paroli, Picon 1986, p. 80) e al Medioevo inoltrato (Mazzucato 1972, p. 61; 1976, pp. 5-6; Marinone Cardinale 1979). In accordo ai primi studi di ambito romano la ceramica invetriata altomedievale di tipo *Forum Ware* si diffuse a Roma nel corso dell'VIII secolo, probabilmente verso la fine del secolo stesso, e questa produzione proseguì poi con notevoli trasformazioni ma senza soluzione di continuità ben oltre l'età carolingia, fino alle soglie del basso Medioevo (XIII secolo) (Manacorda *et al.* 1986, p. 520; *Crypta Balbi 3*, pp. 208-209; *Crypta Balbi 5*, p. 323).

Il problema che si pone in Italia è se le conoscenze tecniche relative alla fabbricazione di questi recipienti restino sempre vive o se ci siano dei momenti in cui la tecnica viene dimenticata per essere reintrodotta successivamente per influenza esterna. Per una visione d'insieme e in particolare sul problema della continuità cfr. Ballardini 1964; Francovich 1983; Blake 1981; Brogiolo, Gelichi 1992; Paroli 1992.

4. RITROVAMENTI DA EDITO

Il paragrafo dei ritrovamenti è stato suddiviso in tre sotto paragrafi che rispecchiano areali differenti. Nel primo verranno elencati i ritrovamenti di ceramiche invetriate tardoantiche e altomedievali dell'Italia centro-meridionale (in cui non figura la Toscana), nel secondo quelle relative all'Italia settentrionale, infine il terzo sotto paragrafo è stato dedicato interamente ai ritrovamenti della Toscana. Per quanto riguarda un censimento generale, eseguito sulla base delle notizie riscontrabili nell'edito, di tutti i ritrovamenti su territorio regionale e a scala ancora più ampia, nazionale, si farà riferimento a due tabelle riassuntive (*tab.* 1a-b).

4.1 Invetriata tardoantica e altomedievale nell'Italia centro-meridionale

Il più importante e noto tra i contesti di ritrovamento è quello della *Crypta Balbi* a Roma, si tratta di un contesto di VIII secolo inoltrato, eccezionalmente ricco di materiale ceramico (17.000 frammenti) in cui la ceramica invetriata è rappresentata da pochissimi pezzi però significativi. Si tratta di due frammenti di scaldavivande e uno di olla invetriati solo all'interno, un frammento di anfora con una colatura di vetrina all'esterno (forse di origine orientale) e di altri frammenti invetriati sia all'interno che all'esterno che presentano le caratteristiche tipiche della *Forum Ware*. Nello specifico una forma aperta e sette forme chiuse tra i quali alcuni con fitta decorazione applicata di petali. Queste prime attestazioni di invetriata altomedievale romana sembrano avere strette connessioni con produzioni documentate nell'Oriente bizantino dove la ceramica invetriata ricompare massicciamente dalla prima metà del VII secolo e in cui sono presenti e tipici gli scaldavivande, conosciuti come *chafing-dishes*, ed è ben documentata la decorazione a petali, detta *petal ware* (Paroli 1992). Nel contesto di epoca carolingia (fine VIII-prima metà IX secolo) della *Crypta Balbi* l'incidenza di materiale invetriato sale di molto e le forme assumono caratteri precisi (Romei 1992). Lo scaldavivande lo troviamo invetriato anche all'esterno, decorato da petali radi e stilizzati e dotato di un coperchio a pagoda; il colore della vetrina varia da giallo-bruno a verde oliva. Le forme prevalenti però sono quelle chiuse con corpo globulare o ovoide e beccuccio a cannello staccato dall'orlo. La decorazione a petali stilizzati appare in varianti a formare reticoli e linee verticali, inoltre è presente anche la decorazione a incisione, puntinature e unghiate. La vetrina ha diverse sfumature del verde. Infine compaiono anche olle invetriate solo all'esterno. Proprio sulla base di questi rinvenimenti e grazie alle attestazioni nei contesti successivi, gli studiosi sono stati in grado di seguire l'evoluzione posteriore (Paroli 1985; Romei 1992). Il quadro che ne emerse vide nella seconda metà del IX secolo la scomparsa degli scaldavivande e la comparsa, tra le forme chiuse, di quelle con cannello breve e prossimo o schiacciato verso l'orlo e, tra quelle aperte, del catino. Nel X secolo quest'ultima forma diventa molto presente, compare anche la lucerna a vasca aperta ed il bicchiere, mentre nelle brocche diventa frequente un ponticello che unisce il beccuccio all'orlo; nei casi in cui il cannello è particolarmente sviluppato risulta connesso all'orlo tramite un setto traforato. Nella seconda metà del X secolo, dal punto di vista decorativo, compare il motivo a file parallele di petali. Nell'XI secolo si nota una riduzione alle sole forme della brocca e del coperchio: nelle brocche l'orlo tende quasi a scomparire e il corpo diventa biconico, il beccuccio è molto espanso e cuoriforme e l'ansa è a nastro sottile. Sull'invetriatura la sola notazione che veniva fatta riguardava, verso la fine del IX secolo, un progressivo assottigliamento dello strato di vetrina e distribuzione con zone a risparmio, fenomeno che accentuandosi progressivamente portò alla vetrina sparsa, cronologicamente collocata tra XI e XIII secolo.

La presenza o meno, nelle stratigrafie di altri siti romani, di invetriate in monocottura ha aiutato a distinguere le fasi di VIII-IX secolo e le connesse produzioni ceramiche altomedievali anche in altri siti fuori e dentro Roma[8]. Le tracce di produzione di oggetti con invetriatura piombifera, anche se ben radicata, rimangono sempre esigue (Romei 2004; Cirelli 2002, p. 270), ma la diffusione dentro e fuori Roma c'è ed è senz'altro significativa[9]. Oltre ad una interessante quadro d'insieme della distribuzione di vetrina pesante all'interno della città di Roma e nel suburbio recentemente elaborato (Rascaglia, Russo 2015, pp. 287-288; fig. 3 e tab. 3), ne risulta anche un importante aggiornamento dei ritrovamenti di materiali ceramici invetriati. Tra le località già note una fra tutte è il sito di Villamagna nei pressi di Anagni con importanti fasi di IX secolo e un registro ceramico sorprendente in linea con elevati *standard* di livello quasi urbano (Fentress *et al.* 2016; Molinari *et al.* 2015). In questo fortunato esempio le analisi petrografiche effettuate su ceramica a vetrina pesante hanno permesso di quantificare indicativamente le sue zone di provenienza[10]. La prima identificabile con il bacino del Tevere (40% delle ceramiche), mentre per il restante 60% delle ceramiche a vetrina pesante la zona di riferimento aveva a disposizione argille fluviali prive di vulcaniti, quindi un altro centro produttivo laziale oltre a Roma che produceva precocemente *Forum Ware* con tipologie romane (Sfrecola 1992).

Tra metà X e pieno XI secolo si assiste ad una importante riorganizzazione delle officine ceramiche romano-laziali (Rascaglia, Russo 2015, p. 290/figg. 5-6 e p. 288/tab. 3) con una grande varietà di forme invetriate e di decorazioni fino al pieno X. Sul finire del secolo e il successivo è possibile notare una drastica riduzione del repertorio formale (Paroli 1990; Romei 2004; Ricci, Venditelli 2010) e l'adozione di tecniche più rapide sia per quanto riguardava la foggiatura che per il rivestimento (Paroli 1990; Patterson 1993). Questo processo, da relazionare ad un aumento di volume della produzione, dovette essere una conseguenza di una crescita della domanda di queste classi ceramiche che permise probabilmente l'affermazione di artigiani specializzati ed in-

[8] Si fa riferimento ad alcuni contesti editi in Paroli, Venditelli 2004 per la Crypta Balbi; Mandarini, Paganelli 1998 per S. Clemente; Patterson 1993 per la campagna romana. Come guida sulle produzioni altomedievali romane rimangono sempre validi Paroli 1998; Paroli *et al.* 2003 e il volume più recente a cura di Molinari, Santangeli Valenzani, Spera 2015.

[9] Un articolo relativamente recente che riassume efficacemente le controversie su questa produzione e le implicazioni nei *pattern* insediativi è Patterson 2010, pp. 147-150.

[10] Analisi effettuate da Claudio Capelli e riferite ai gruppi petrografici identificati da Sfrecola 1992.

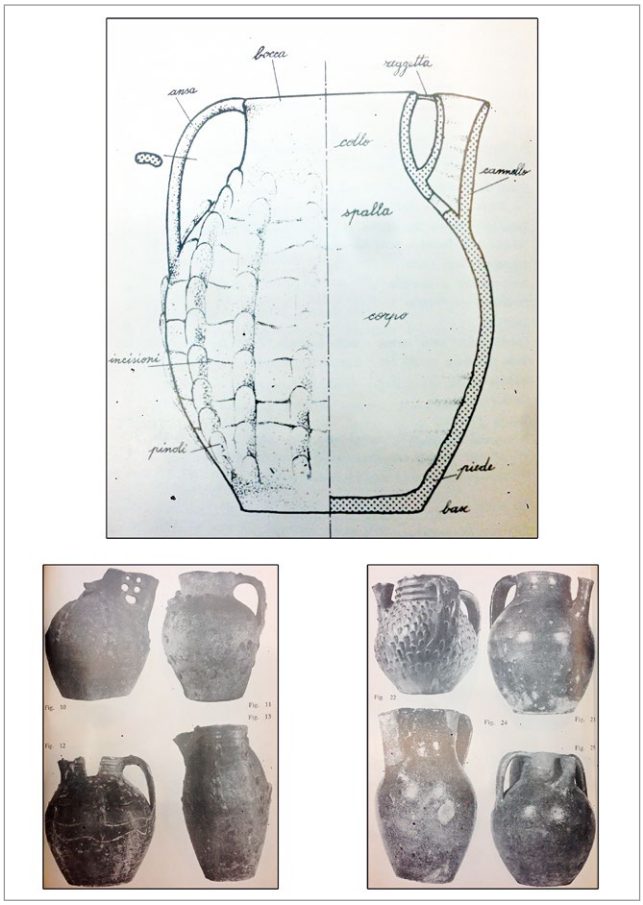


fig. 1a – immagini delle ceramiche a vetrina pesante romane (tratte da Mazzucato 1972).

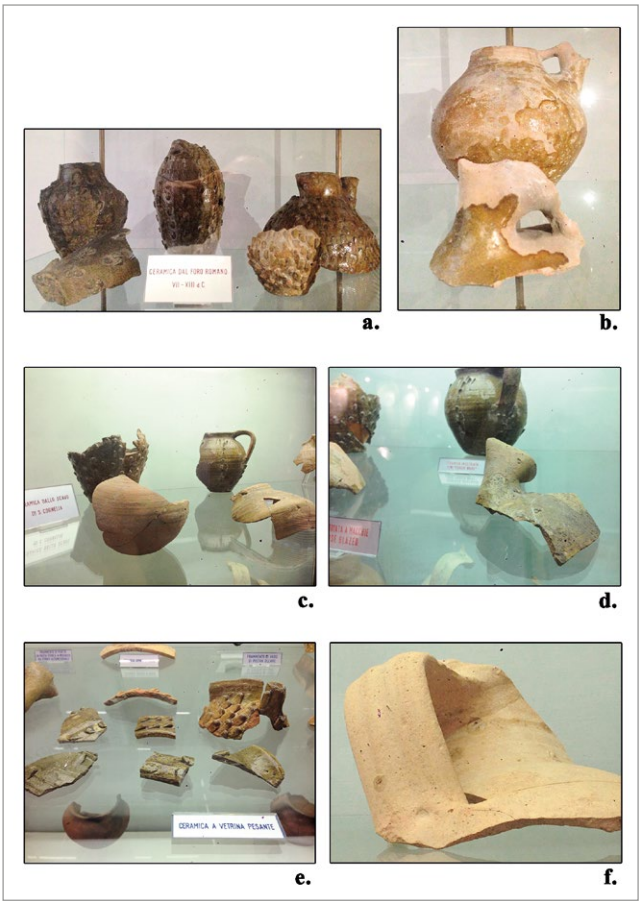


fig. 1b – Immagini delle ceramiche invetriate in monocottura provenienti dal Foro Romano (a-b.), dagli scavi di Santa Cornelia (c-d.) e dagli scavi di Santa Rufina (e-f.); materiali esposti al Museo dell'alto Medioevo di Roma.

dipendenti attestati proprio nell'XI secolo (Rascaglia, Russo 2015, p. 292). Se volgiamo l'attenzione alla circolazione dei suddetti prodotti delle officine romane a partire dal X secolo, si nota una diffusione in un arco relativamente ampio, che risulta particolarmente evidente in alcuni ambiti extraregionali dove gli oggetti romani si distinguono nettamente dalle produzioni locali (*figg.* 1a-b).

Per quanto riguarda i ritrovamenti di vetrine pesante non romane in Italia centro-meridionale, tra VIII e IX secolo, produzioni affini compaiono in Campania, Abruzzo, Molise, Puglia, Calabria, Sicilia, relativamente presto in Romagna e solo nel IX secolo in Toscana (Sannazaro 1994, p. 248). La ceramica invetriata di IX secolo è quindi caratterizzata dal policentrismo della produzione e da una commercializzazione capillare subregionale, regionale e interregionale. Spicca sempre particolarmente la produzione romana su tutte e si diffonde nella campagna laziale, determinando il sorgere di officine locali, e arriva anche in altre aree collegate via mare. Sono attestate però anche produzioni nel salernitano e a Napoli, nell'Avellinese e a S. Vincenzo al Volturno in Molise. Risultano di un certo rilievo anche le produzioni di Otranto, che è un centro collegato direttamente con l'Oriente, e quella di Reggio Calabria che presenta delle caratteristiche specifiche. In generale, in tutta l'Italia meridionale sembra determinante l'influenza orientale per il risveglio della tecnica anche se poi le officine italiane tendono a delinearsi in sviluppi propri e originali, come nel caso delle decorazioni a petali applicate che risultano molto marginali in Oriente. Quindi, nel IX secolo abbiamo dati sulla presenza di vetrina pesante sicuramente romana anche fuori dal Lazio, anche se risulta esigua e limitata ad alcuni centri della costa Tirrenica (Paroli 1992; Cacciaguerra 2009 per Sicilia e regioni meridionali). A queste osservazioni si possono aggiungere le attestazioni di ceramica invetriata in monocottura in Sardegna settentrionale (Milanese *et al.* 2006; Milanese 2010).

Infine, se si dovesse effettuare un calcolo di presenza, ricchezza di attestazioni e diffusione, tra i vari centri produttori della penisola, spiccherebbe Roma, dove il successo delle officine che producono *Forum Ware* forse va ricollegato allo sviluppo e all'importanza assunta dalla città durante l'epoca carolingia. Un nodo da chiarire continua a rimanere se esista un rapporto tra la *Forum Ware* e le produzioni tardoantiche documentate a Roma fino al VI secolo, con la possibilità che qualche attività produttiva, magari anche estremamente limitata, abbia perdurato nel VII-prima metà dell'VIII secolo, consentendo la trasmissione della tecnica (Paroli 1992).

4.2 Invetriata tardoantica e altomedievale nell'Italia settentrionale

Per quanto riguarda l'Italia settentrionale, tra gli anni Ottanta e Novanta del secolo scorso, sono stati fatti alcuni importanti studi per tentare di presentare sistematicamente

Regione	Provincia	Sito	Tipologia sito	Classe	Num. Fr.	Datazione	Bibliografia
Liguria	Savona	Pieve di Finalmarina	Area adiacente chiesa battesimale paleocristiana	VP	13	VI secolo	Murialdo 1992, pp. 75-80.
		S. Antonino di Perti	Insediamento tardoantico fortificato	VP a macchie	8	metà VII secolo	
		Noli-S. Paragorio	Area adiacente alla chiesa romanica	VP	4	s.m.-fine VIII secolo	Frondoni 1992, pp. 81-85.
		Vada Sabatia	Abitato tardo repubblicano/ imperiale; area cimiteriale tra VII e X secolo	VP e VP a macchie	112	VI-X secolo	Varaldo, Lavagna 1992, pp. 86-98.
		Complesso monumentale Priamàr	Castrum fortificato altomedievale	VP e VP a macchie	11	IV-X secolo	Lavagna, Benente 1992, pp. 99-103.
	Genova	Scuole Pie	Domus di III secolo d.C. con frequentazione di VIII-IX secolo	VP e VP a macchie	4	VIII-X secolo	Gardini, Melli 1992, pp. 104-109.
		Piazza Matteotti	Domus con frequentazione fino al VI secolo	VP e VP a macchie	6	VI secolo	
		S. Silvestro	Ex convento-Collina del Castello	VP e VP a macchie	3	X-XI secolo	
	Spezia	Luni	Case bizantine sul Foro della Cattedrale	VP e VS	12	VI-alto Medioevo	Lusuardi Siena., Sannazaro 1992, pp. 110-116.
Piemonte	Cuneo	Pollenzo-Bra	Città romana	VP	1	V-VI secolo	Filippi, Micheletto 1992, pp. 117-124.
		Centallo-Madonna dei Prati	Chiesa battesimale paleocristiana	VP	5	V-VI secolo	
		Caraglio-S. Lorenzo	Abitato romano	VP	5	V secolo	
		S. Stefano Belbo	Castrum medievale	?	Non quantificati	VI-VII secolo	
		Alba	Abitato urbano-Frequentazioni altomedievali	VP e VP a macchie	17	X-XI secolo	Filippi 1992, pp. 125-129.
	Alessandria	Acqui Terme	Castrum fortificato altomedievale	VS, VP e VP a macchie	265	V-XI secolo	Filippi 1992, pp. 130-139.
		Brignano Frascata-Media Valle Curone	Insediamento tardoantico	VP e VP a macchie	8	V secolo	Pantò 1992, pp. 140-149.
		S. Giorgio-Media Valle Curone	Insediamento tardoantico	VP e VP a macchie	8	V-VI secolo	
	Vercelli	Monastero delle Grazie	Insediamento tardoantico	VP	4	IV-V secolo	Pantò 1992, pp. 150-156.
	Biella	S. Stefano	Chiesa plebana	VP	4	V secolo	
	Torino	Belmonte	*Castrum* tardoantico e altomedievale	VS, VP e VP a macchie	240	V-VII secolo	Pantò, Pejrani Baricco L. 1992, pp. 157-170.
		Industria	Città romana con frequentazione fino all'alto Medioevo	VP	11 (?)	V secolo	Zanda 1992, pp. 171-176.
		Torre Bairo	Frequentazione tardoantica	VP e VP a macchie	320	IV-VI secolo	Cerrato 1992, pp. 177-183.
Lombardia	Milano	MM (P.zza Duomo; Via Lamarmora; Via T. Grossi	Contesti insediativi urbani	VS, VP e VP a macchie	471	IV-VII secolo	Lusuardi Siena, Sannazaro 1991; Lusuardi Siena, Sannazaro 1992, pp. 185-194.
	Varese	Castelseprio	Castrum	VP e VS	15	IV-VIII secolo	Lusuardi Siena, Sannazaro 1992, pp. 195-199.
	Brescia	S. Giulia	Monastero altomedievale	VP e VP a macchie	800	IV-V secolo	Brogiolo 1992, pp. 200-213.
Emilia-Romagna	Forlì	S. Maria ad Nives-Rimini	Insediamento tardoantico e altomedievale	VP e VS	4	VI-VII secolo	Maioli, Gelichi 1992, pp. 215-278.
		Rastelli Standa-Rimini	Sporadico	VP e VS	2	V-VI secolo	
		Palazzo dello sport-Rimini	Necropoli con basilica paleocristiana	VS	1	X-XI secolo	
		Rimini	Sporadico	VS	1	?	
		Via Roma-Sarsina	Domus di età repubblicana fino al III d.C.	VP	32	fine III secolo	
		Via Finamore-Sarsina	Domus di età repubblicana fino al III d.C.	VP	3	fine III secolo	
		Vecchiazzano	Sporadico	VS	3	X-XI secolo	
	Ravenna	Podere Serravalle-Riolo Terme	Fornaci di epoca imperiale/butti altomedievali	VS	1	VI secolo	
		Podere Chiavichetta-Classe	Settore di insediamento portuale/ fornace	VP e VP a macchie	43 + scarti	V-VII secolo	
		Podere Marabina-Classe	Necropoli III secolo	VP	5	II-IV secolo	
		S. Severo-Classe	Basilica di V secolo	VP	2 (?)	III-IV secolo	
		Via Sant'Alberto-Ravenna	Pozzo altomedievale	VP e VP a macchie	3	alto Medioevo generico	
	Bologna	Villa Clelia-Imola	Castrum e sede episcopale	VP e VP a macchie	7/10	V-XI secolo	
		Bagnarona Vecchia-Budrio	Sporadico	VS	3 + 4 fusaiole	alto Medioevo generico	
		S. Domenico	Convento	VP (?)	3	XI-XV secolo	
	Ferrara	S. Giorgio-Argenta	Pieve di VI secolo con ricostruzione nel XII secolo	VP	6	VII-X secolo	
		S. Maria in Padovetere-Comacchio	Chiesa e necropoli	VP	5	alto Medioevo generico	
		Valle Raibosola-Comacchio	Saggi davanti alla chiesa di Sant'Agostino	VP	1	VI-VII secolo	
		Pomposa-Codigoro	Abbazia, ambienti del complesso monastico attigui alla Sala Capitolare	VS	1	alto Medioevo generico	
		Lezzina-Bondeno	Sporadico	VP (?)	1	tardoromana	
		Comacchio, Piazza XX settembre	Scavi in prossimità della cattedrale	VS e VP	19	n. d.	Gelichi 2016, pp. 297-317.
		Comacchio, periferia dell'abitato e territorio	Santa Maria in Padovetere; Valle Rillo; Valle Raibosola	VP	5 (+ frr.?)	n. d.	
	Reggio-Emilia	Vale della Pace-Castellarano	Necropoli di età longobarda	VP	1	tardoantico	
Umbria	Perugia	Palazzo Ducale-Gubbio	Abitato altomedievale	VP e VS	7	fine X-XII secolo	Bernardi 1992, pp. 319-322.

tab. 1a – Siti editi su territorio nazionale che hanno restituito frammenti di ceramiche invetriate in monocottura (segue).

Regione	Provincia	Sito	Tipologia sito	Classe	Num. Fr.	Datazione	Bibliografia
Lazio	Roma	Terme del Nuovatore-Ostia	Terrapieno tardoantonino e adrianeo	VP	513	II-III secolo	Martin 1992, pp. 323-329.
	Roma-città	Rebibbia	n.s.	Invetriata Classica	7	III-V secolo	Meneghini, Staffa 1992, pp. 330-339.
				Invetriata di Transizione	5		
				VP	7		
		Testaccio	Edificio portuale	VP	2	IV secolo	Meneghini,1992, pp. 340-343.
		Campidoglio	Gallerie/canalette deflusso acque	VP	3	IV-V secolo	Talamo 1992, pp. 344-345.
		Museo Nazionale Romano	n.s.	VP	4	IV-V secolo	Ricci 1992, pp. 346-350.
		Crypta Balbi	Esedra	Invetriata Classica	5	VIII secolo	Paroli 1992, pp. 351-377.
				VP	36	VIII-X secolo	Romei 1992, pp. 378-393.
				VS	5	X-XIII secolo	
		S. Sisto Vecchio	Basilica paleocristiana	VP e VS	1300	VIII-XIII secolo	Annis 1992, pp. 394-417.
		Santa Rufina	Necropoli	VP e VS	Non quantificati	VIII-XIII secolo	Patterson 1992, pp. 418-434.
		Santa Cornelia	Domusculta di Capracorum	VP e VS	Non quantificati	VIII-XIII secolo	
		Anguillara	Chiesa ed edifici altomedievali	VP e VS	Non quantificati	IX-XII secolo	
		Mazzano Romano	Castellum	VP e VS	Non quantificati	IX-XII secolo	
		Mola di Monte Gelato	Fornace	VP	Non quantificati	X-XI secolo	
	Roma	Pianabella-Ostia Antica	Basilica cimiteriale	VP	Non quantificati	X-XI secolo	
		Lucus Feroniae-Capena	Area urbana e suburbio	VP	20	VIII-IX secolo	Romei 1992, pp. 435-438.
		Scorano-Capena	Castello	VP e VS	35	IX-XIII secolo	Romei 1992, pp. 439-454.
	Rieti	Caprignano	Castrum	VP e VS	Non quantificati	X-XIII secolo	Lecuyer 1992, pp. 455-462.
		Collalto Sabino	Castello	VS	Non quantificati	XI-XIII secolo	Patterson 1992, pp. 463-470.
		San Rufo	Sporadico	VP e VS	Non quantificati		
		Farfa	Abbazia	VP e VS	Non quantificati		
		Cencelle-Leopoli	Abitato altomedievale	VP e VS	Non quantificati	alto Medioevo generico	Coccia, Nardi 1992, pp. 471-474.
		Valle Nobile	Castello	VS	Non quantificati	XI-XIV secolo	
		La Castellina	Abitato altomedievale	VS	Non quantificati	alto Medioevo generico	
		Pian della Conserva	Necropoli	VS	Non quantificati	X-XIII secolo	
Marche	Ancona	Piazza del Duca	Scavi urbani	VP	Non quantificati	IX-X secolo	Cirelli, Lepore, Silani 2016, pp. 132-137.
	Pesaro	Museo civico di Fano	Scavi urbani presso le Mura della Mandria	VP	4: 2 lucerne, 2 boccali	VI-VIII secolo	Gelichi 1985, pp. 97-104.
	Macerata	Matelica	Pozzo	VS	1	IX-XII secolo	
Abruzzo	Teramo	Piano d'Ischia-Civitella del Tronto	Abitato altomedievale	VP	1	VIII-IX secolo	Staffa 1992, pp. 475-480; Paroli 1992, pp. 481-483; Spanu 1992, pp. 484-486.
		Cellino Vecchio-Cellino Attanasio	Abitato altomedievale	VP	1	VIII-IX secolo	
		Colle S. Giovanni-Atri	Abitato altomedievale	VP e VS	2+2	VIII-IX e XII secolo	
		Masseria Egler-Castilenti	Abitato altomedievale	VP	1	VIII-IX secolo	
	Pescara	Ventignano-Crepagatti	Abitato altomedievale	VP e VS	6+7	VIII-IX e XII secolo	
		Coccetta di Villabadessa-Rosciano	Abitato altomedievale	VP e VS	Non quantificati	VIII-IX e XII secolo	
		P.zza Unione e Via Orazio-Pescara	Centro romano e altomedievale	VP e VS	Non quantificati	VIII-IX e XII secolo	
	Aquila	S. Potito-Ovindoli	Villa romana con frequentazione altomedievale	VP	3	VIII-IX secolo	
		Lecce dei Marsi	Santuario italico romano poi edificio di culto cristiano	VS	11	XII-XIV secolo	
		Introdacqua	Torre medievale	VP	1	VIII-IX secolo	
	Chieti	Piano La Roma-Casoli	Abitato romano di Cluviae con frequentazione altomedievale	VP e VS	Non quantificati	VIII-IX e XII secolo	
		Corso Marrucino-Chieti	Scavi sotterranei di Palazzo De Majo	VP	2	VIII-IX secolo	
Molise	Isernia	San Vincenzo	Monastero altomedievale	VP	12	IX-X secolo	Patterson 1992, pp. 487-496.
		Colle Castellano		VP	Non quantificati	X-XIII secolo	
		Vaccherecia		VP	Non quantificati	XI-XII secolo	
Campania	Napoli	S. Aniello	Sporadico	VP	5	VIII-IX secolo	Arthur, Capece 1992, pp. 497-503.
		S. Maria Antesaecula	Contesto moderno	VP	1	VIII-IX secolo	
		Carminiello ai Mannesi		VP	1	V-VI secolo	
		S. Lorenzo Maggiore		VP	2	VIII-IX secolo	
		Vico della Serpe		VP	2	VIII-IX secolo	
		S. Patrizia	Contesto altomedievale	VP	32	VIII-IX secolo	
	Salerno	S. Lorenzo-Altavilla Silentina	Complesso ecclesiastico con frequentazione altomedievale	VP	1	post XI secolo	Alfano, Peduto 1992, pp. 504-510.
		Villa Rufolo-Ravello	Sondaggi nel chiostro	VP	1	n.d.	
		S. Marco a Rota-Mercato S. Severino	Chiesa	VP	2	VI-VII; XII secolo	
		Castello-Salerno	Castello	VP	1	generico alto Medioevo	
		SS. Salvatore-Salerno	Chiesa	VP	9	generico alto Medioevo	
		Capaccio Vecchia	Abitato medievale	VP	16	X-XI secolo	Maetzke 1992, pp. 511-516.
Puglia	Avellino	Montella	Castello	VP	5	X-XI secolo	Rotili 1992, pp. 517-523.
	Otranto	Area portuale	Area urbana	VP	15	IX-X secolo	Patterson 1992, pp. 525-534.
Calabria	Reggio Calabria	ex Stazione Lido	Porto città antica	VP	4	VIII-IX secolo	Racheli 1992, pp. 535-540.
	Catanzaro	Scolacium-Santa Maria della Roccella	Basilica	VP e VS	Non quantificati	VIII-IX; XI-XIII secolo	Cuteri, Racheli 1992, pp. 541-542.
Sardegna	Sassari	Porto Torres	Terme centrali	VP	4	VII-IX secolo	Rovina 1992, pp. 543-546.
			San Gavino				
		Sorso	Santa Filitica				
Veneto	Venezia	San Lorenzo di Castello	Chiesa	VS	4	s.m. IX-p.m. X	Gelichi 2016, pp. 297-317
		Ca' Vendramin Calergi	Area urbana	VP e VS	12 (+ frr. non diagnostici?) + 1 fuseruola	VIII-IX; X-XI	
		Teatro la Fenice e Mazzorbo	San Michele Arcangelo	VS	2	X-XI secolo	
		Murano	Scavi Museo Vetrario	VS	8	IX-X secolo	
		Torcello	Chiesa di San Marco	VS	11	n. d.	
		Mira	Monastero di Sant'Ilario e Benedetto a Gambarare	VS e VP	5+1 (1 forma/ diversi frr.)	n. d.	

tab. 1a – Siti editi su territorio nazionale che hanno restituito frammenti di ceramiche invetriate in monocottura.

Provincia	Sito	Classe	Num. Frammenti	Bibliografia
	Scavi del Duomo Vecchio	invetriata tardoromane/altomedievali	4	Francovich, Gelichi 1983
	Scavi piazza S. Nicolò e piazza S. Francesco	ceramica con vetrina a macchia	n.d.	Vanni Desideri 1988a, b
	Scavi del Pionta	vetrina sparsa	6	Paroli, Saguì 1985; Paroli 1992
Arezzo	Arezzo-Territorio	vetrina sparsa	n.d.	Francovich, Vannini 1989
	Scavi urbani	invetriate tardoantiche e altomedievali	4	Cantini 2007
Firenze	Montefiesole	vetrina pesante	n.d.	Francovich, Tronti 2003
	Cosa (Ansedonia-Orbetello)	vetrina pesante e sparsa	8	Hobart 1992
	Follonica-Podere Aione	vetrina pesante	1	Cucini 1989
	Massa Marittima-Rocchette Pannocchieschi	vetrina sparsa	7	Grassi 2014
Grosseto	Scarlino-Rocca	vetrina pesante e sparsa	9	Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992
	Suvereto-Rocca	vetrina pesante o sparsa (?)	1	Cuteri 1992
Livorno	Piombino-Populonia	vetrina pesante e sparsa	19	Dadà 2011
	Lucca-Battistero S. Giovanni	vetrina sparsa	1	Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992
	Lucca-Banca Nazionale del Lavoro	vetrina pesante e sparsa	2	
	Lucca-Via dell'Arancio	vetrina pesante	7	
	Lucca-Palazzo Lippi in Piazza del Suffragio	vetrina sparsa	5	
	Montecatino in Val Freddana	vetrina sparsa	n.d.	
Lucca	Castelnuovo Garfagnana-Pieve Fosciana	vetrina sparsa	1	
	Pisa-Piazza Dante	vetrina pesante e sparsa	67	Abela 1993
	Pisa-Piazza dei Cavalieri	vetrina pesante	7	Abela 2000
	Pisa-Scavi urbani	vetrina pesante e sparsa	14	Meo 2014
Pisa	San Miniato-San Genesio	vetrina pesante	n.d.	Cantini 2010
Pistoia	Pistoia-Palazzo dei Vescovi	vetrina pesante e sparsa	85	Vannini 1985
	Siena città-Santa Maria della Scala	vetrina pesante	5	Cantini 2005
	Poggibonsi	vetrina pesante	n.d.	Francovich, Valenti 2007
	Montalcino-San Pietro d'Asso	vetrina pesante	n.d.	Hobart *et al.* 2012
	Chiusi	vetrina pesante e sparsa	1+ n.d.	Paolucci 1992
	Chianciano Terme	vetrina sparsa	5	
Siena	Radicofani-Rocca	vetrina sparsa	2	Esposizione museale

tab. 1b – Siti editi toscani che hanno restituito frammenti di ceramiche invetriate in monocottura.

le tipologie ceramiche invetriate recuperate fino a quel momento (Blake 1981; *Ceramica invetriata* 1985; Lusuardi Siena, Sannazaro 1991; Paroli 1992). I materiali editi documentavano le caratteristiche della classe in Piemonte, Lombardia ed Emilia, mentre il Veneto, con l'importante eccezione di Carlino (Bertacchi 1990) è stato oggetto di studi più recenti e aggiornati (Gelichi 2016). Le invetriate dell'Italia settentrionale hanno rapporti stretti con produzioni simili documentate nella stessa epoca nell'area renana e danubiana (Arthur, Williams 1981; Gudea 1987). Si tratta di una produzione diffusa e variegata, anche se con indici non troppo alti, e decentrata in una pluralità di fabbriche sia urbane che rurali con una diffusione però relativamente ristretta. Si parla di una molteplicità di centri produttori oltre che per le differenze formali anche per la varietà di impasti documentata dalle analisi minero-petrografiche. Ogni bottega sembra produrre un ventaglio ampio di forme sia per funzionalità che per forma e apparato decorativo (rotellature, stampigliature, applicazioni, incisioni). Il variegato panorama morfologico si può ascrivere anche alla minor attestazione di sigillate africane nel Nord Italia che vengono rimpiazzate da sigillate di produzione locale e proprio dalle invetriate che coniugavano anche la funzionalità impermeabilizzante (Sannazaro 1994, p. 251). Anche i rivestimenti risultano molto vari sia per caratteristiche cromatiche che per spessore e, dato importante, non sembrano esserci scarti cronologici tra ceramica invetriata vera e propria e vetrina sparsa. L'invetriata tardoantica e altomedievale dell'Italia settentrionale risulta già documentata nel IV secolo e permane sicuramente fino alla prima età longobarda, quando sono documentati a Verona e in Piemonte vasi stampigliati di tipo longobardo con rivestimento invetriato (Lusuardi Siena 1994, pp. 57-60). Nei secoli successivi, proprio quando il resto della penisola è interessato dalla diffusione della Forum Ware, sono attestate delle produzioni di invetriate in monocottura nell'area costiera tra Ravenna e Venezia, collocabili tra IX e X secolo (Gelichi 2016, pp. 297-318).

Per quanto riguarda la nomenclatura e la classificazione dei reperti al fine di consentire una seriazione delle forme meglio documentate, il recipiente in assoluto più diffuso e attestato è il *mortarium a listello*, che risulta documentato non solo in Italia settentrionale ma anche in alcune regioni della Francia, in Svizzera, Austria, Germania, ex-Iugoslavia e Inghilterra (Arthur, Williams 1981; Blake 1981). Nei vari siti costituisce la forma invetriata predominante e a volte anche l'unica documentata: caratterizzata da un listello pronunciato, talvolta decorato, impostato sotto l'orlo che è provvisto di versatoio, mentre il corpo è tronco-conico e il fondo piano. La particolarità è che l'interno invetriato presenta sul fondo dei grossi inclusi che ne rendono ruvida la superficie. Nel caso di Castelseprio (VA), località che ha restituito un gruppo consistente di ceramica invetriata, il *mortarium* non compare nella forma a listello ma in quella con orlo rientrante, dotato di beccuccio versatoio. Tra il vasellame da cucina vanno aggiunti coperchi e ciotole-coperchio, olle con varie forme e decori, catini e vasi di vario tipo spesso caratterizzati da tese orizzontali e da orli molto estroflessi. Per il corredo da mensa risulta presente la ciotola a listello, forse ispirata ad alcune forme di sigillata chiara africana, il piatto/ciotola a tesa, caratterizzato dalla tesa orizzontale ingrossata all'estremità e da un corpo emisferico ed altri tipi di piatto/ciotola. Tra le forme chiuse è presente l'olpe monoansata dal corpo ovoide o globoso con piede a disco, e poi le comuni brocche, boccali e bottiglie con rifinitura a stecca e invetriature esterne a macchie, gocciolature o a bande, con associata spesso anche una decorazione incisa a

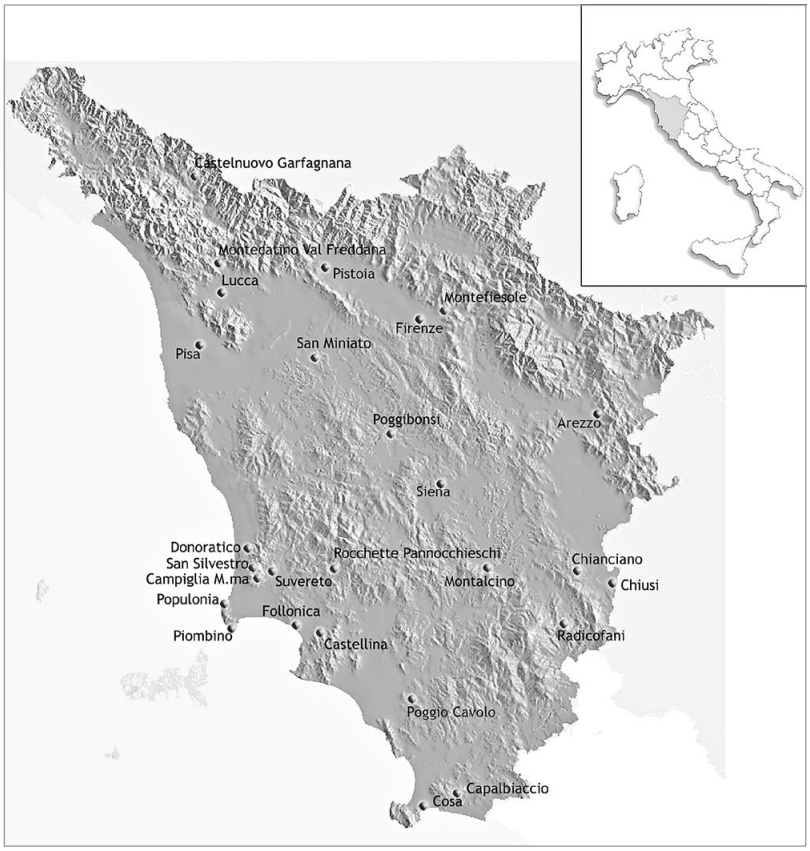


fig. 2 – Carta della Toscana con indicate le località presenti nell'edito in cui sono stati rinvenuti frammenti di invetriate in monocottura.

onde o impressioni di altro genere. A completare il quadro abbiamo poi un insieme abbastanza eterogeneo di bicchieri, ollette, vasi potori, contenitori di grandi dimensioni probabilmente atti al trasporto o alla conservazione delle derrate, lucerne di vario tipo e porta lampade. Per quanto riguarda le decorazioni in Italia settentrionale olpi e boccali decorati dalle cosiddette scaglie di pigna sono stati ritrovati, oltre all'ambito ravennate, anche a Ventimiglia in contesti di VI e VII secolo; in provincia di Alessandria e di Biella; ad Angera (VA) e a Milano dove compaiono dal V secolo.

4.3 Invetriata tardoantica e altomedievale in Toscana

I ritrovamenti editi nella regione Toscana di ceramiche invetriate in monocottura suddivise per le otto[11] province elencate in ordine alfabetico al cui interno sono state indicate le singole città con i siti di rinvenimento (*fig.* 2).

Partendo dalla provincia di Arezzo i materiali ceramici degli scavi del Duomo Vecchio che si trovano all'interno delle collezioni del Museo Medievale e Moderno di Arezzo tra cui sono conservati alcuni manufatti di ceramica invetriata tardoromane e altomedievali (Francovich, Gelichi 1983, pp. 25-26). Si tratta di quattro boccali, di cui uno con ansa a nastro e l'altro con alto collo, ansa impostata poco sotto e corpo globulare su piede distinto entrambi con vetrina spessa di colore verdognolo a copertura totale esterna anche sui pinoli plastici disposti irregolarmente. Il terzo boccale è apodo con fondo piano, corpo a sacchetto, ansa forse a nastro e lungo collo con profonde scanalature e vetrina sparsa sulla superficie esterna di colore marrone scuro, forse in parte non conservata. Gli stessi autori pensavano ad una invetriatura non intenzionale (Francovich, Gelichi 1983, p. 25). Infine un boccale apodo con fondo appena incavato, corpo ovoide schiacciato, ansa a nastro che si imposta sulla larga bocca. Per entrambi veniva proposta una provenienza locale e una datazione al XII-XIII secolo d.C. (Del Vita 1951, pp. 17-19, figg. 1-2) (*fig.* 3).

Sempre nella città di Arezzo sono noti gli scavi in Piazza S Nicolò che hanno portato in luce una sequenza stratigrafica che si estende dall'età arcaica all'età moderna. La ceramica con vetrina a macchia fa la sua comparsa in associazione con la ceramica a bande dipinte in strati attribuibili ai secoli centrali dell'alto Medioevo e risulta ancora ben attestata in strati di XIII secolo (Vanni Desideri 1988a, pp. 20-21). Anche negli scavi urbani di Piazza S. Francesco sono stati rinvenuti frammenti di ceramica a macchia (Id. 1988b).

Dagli scavi condotti sul sito della cattedrale altomedievale di Arezzo, sul colle del Pionta, negli anni '70 del 900 (Melucco Vaccaro 1985) sono emersi frammenti di vetrina sparsa (Paroli, Saguì 1985, p. 167; Paroli 1992, pp. 310-313). Si tratta esclusivamente di forme chiuse identificabili con boccali o piccoli anforacei, i cui impasti vengono ascritti ad una produzione locale, anche sulla base dell'unica analisi effettuata (Sfrecola 1992, analisi 17). Per la datazione viene esclusa una attribuzione altomedievale e attribuita una cronologia di piena età medievale (*fig.* 4, nn. 4-6).

La ceramica a vetrina sparsa sembra provenire non solo da scavi urbani di Arezzo ma anche dal territorio aretino dove si ha una consistente documentazione di questa produzione

[11] Solo 8 e non 10 perché per Massa Carrara e per Prato non sono state trovate notizie nell'edito.

databile tra XI-XIII secolo (Francovich, Vannini 1989, p. 83, nota 53). Le caratteristiche di fondo sembrano omogenee con corpi ceramici di colore rosso chiaro o arancione[12]. Una revisione di contesti basso medievali (tardo XIV-XV secolo) confermava come non ci fosse più traccia della ceramica a vetrina sparsa in quel periodo (Boldrini 1989, pp. 86-87), da cui veniva dedotto un *terminus ante quem* per la fine di questa produzione che in ambito aretino sembrava interessare prevalentemente l'arco tra X e XIII secolo (Paroli 1992, p. 55).

Spostandoci nella città di Firenze le notizie di scavi urbani da contesti editi in *Firenze prima degli Uffizi* (Cantini *et al.* 2007) segnalano presenza di invetriate tardoantiche e altomedievali da via de' Castellani, in cui sono noti frammenti che corrispondono a due forme riferibili ad un vaso a listello e ad una generica forma aperta. Tali forme sono state rinvenute in stratigrafie di seconda metà VII secolo e rappresentano solo lo 0,3% del totale del deposito. La provenienza veniva ipotizzata dall'Italia nord-occidentale (Piemonte e Liguria) con una cronologia di V-inizio VI secolo d.C. (Cantini *et al.* 2007, pp. 230-231) (*fig.* 5, num. 15.1.1).

A Montefiesole da ricognizioni di superficie è stata rinvenuta ceramica a vetrina pesante sempre in maniera puntuale lungo l'asse viario della Francigena (Francovich, Tronti 2003, p. 301).

In provincia di Grosseto, partendo dalla sua punta meridionale dagli scavi della colonia romana di Cosa (Ansedonia-Orbetello) sono stati rinvenuti sette frammenti di vetrina pesante databili tra fine X e inizi XI secolo d.C. e un frammento di vetrina sparsa (Hobart 1992, pp. 304-307; Cirelli, Hobart 2003, pp. 321-323). Si tratta di brocche, boccali ed olle in vetrina pesante con vetrina spessa a copertura totale sulle superfici esterne e parziale su quelle interne di colore generalmente verde oliva scuro o bruno/gialla (2.5 Y 4/2; 2.5 Y 4/4) e, in alcuni casi, una decorazione incisa con tre linee ondulate a più registri o costituita da petali applicati disposti su file verticali. In vetrina sparsa è stato rinvenuto solo un becco di brocca con beccuccio espanso di forma triangolare, collegato all'orlo mediante un ponticello, con vetrina solo sulla superficie esterna, diluita verso la parte periferica fino a scomparire e più spessa al centro, di colore verde oliva (2.5 Y 5/4) (*fig.* 6, num. 8).

In vari centri soprattutto costieri o legati alla presenza di *èlites*, arrivano oggetti invetriati dal Lazio ed è il caso di siti facenti parte dell'*ager Cosanus* come Tricosto (Capalbiaccio) e Poggio Cavolo (Hobart *et al.* 2009, pp. 93-105). Poggio Cavolo presso Montecalvo nello specifico è un sito con frequentazione anche altomedievale posto a circa 5 km a sud-ovest della città di Grosseto (Salvadori *et al.* 2006, pp. 269-274; Citter, Vaccaro 2007, pp. 663-668). In cui sono stati rinvenuti materiali dipinti di rosso e a vetrina sparsa di attribuzione all'area romana o alto laziale (Salvadori, Vaccaro 2006, pp. 481-483; Vaccaro 2004, pp. 93-104; Citter, Valdambrini 2015, pp. 399-400).

Un insediamento localizzato presso Follonica che ha restituito un'abbondante documentazione ceramica da superficie collocabile nel periodo compreso fra il crollo del mondo tardoromano e il paesaggio incastellato dei secoli centrali

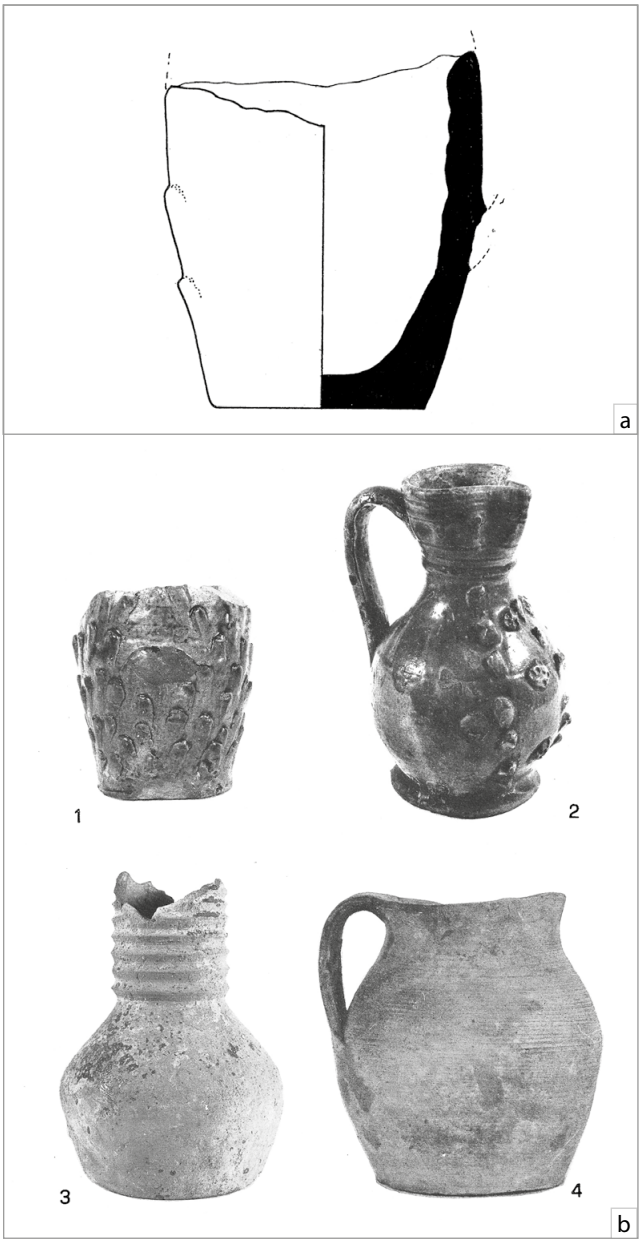


fig. 3 – Ceramiche invetriate dal Museo di Arezzo. a. Fondo di ceramica a vetrina pesante (tratto da Francovich, Gelichi 1983, tav. 1, p. 42); b. Vasi a vetrina pesante e sparsa (tratti da *ibid.*, tav. 1, p. 27), nello specifico per l'esemplare 3.b l'attribuzione alla classe delle invetriate in monocottura è incerta.

del Medioevo è il sito di Podere Aione (Cucini 1989, pp. 499-512). Nello specifico ha restituito solo un frammento di brocca con vetrina solo esterna, opaca, di colore verde oliva chiaro, con difetti di cottura, scrostata, che copre anche una decorazione plastica a radi petali applicati. L'impasto, molto duro, di colore grigio ferro chiaro con rarissimi inclusi bianchi molto fini venne ipotizzato come risultato di una produzione locale (*fig.* 7).

Durante lo scavo dell'insediamento altomedievale della Rocca di Scarlino sono stati rinvenuti 9 frammenti di ceramica invetriata. Quattro frammenti provengono dall'area interna alla rocca e quattro frammenti dalla zona dell'abitato. Lo studio dei reperti invetriati ha portato ad escludere Scarlino come centro di produzione,

[12] Contributo sugli scavi della Pieve a Retina (AA.VV. 1985, pp. 200-211).

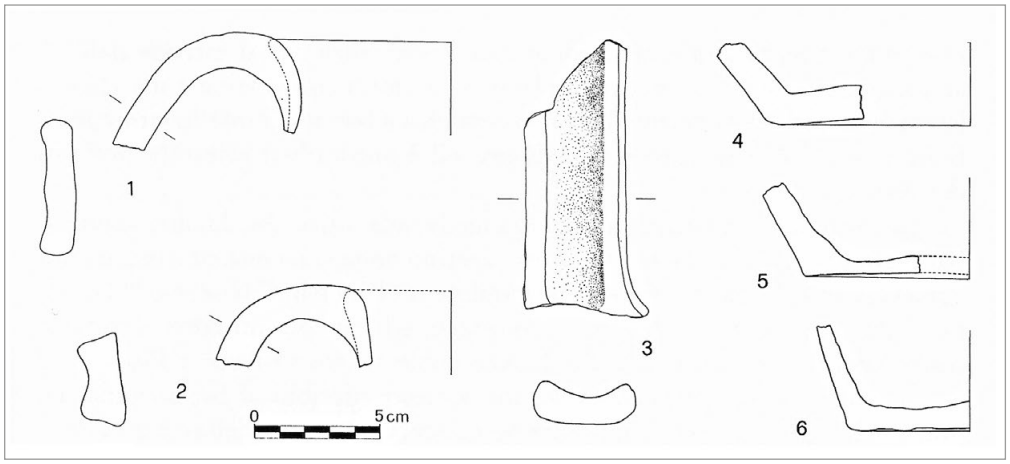


fig. 4 – Frammenti ceramici invetriati in monocottura dagli scavi del Pionta ad Arezzo (tratti da Paroli 1992, p. 311, tav. I).

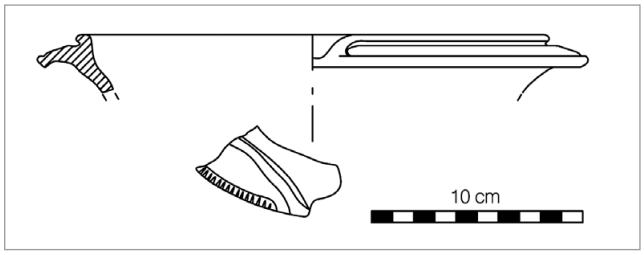


fig. 5 – Forma aperta di ceramica invetriata (tratta da Cantini 2007, p. 279, tav. XVI).

ma solo di consumo sporadico di manufatti di provenienza eterogenea dalle aree campana, laziale e toscana interna (Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992, pp. 295-298). I frammenti di vetrina sparsa sono cinque e appartengono tutti a forme chiuse, laddove riconoscibile si tratta di boccali trilobati con vetrina a chiazze di colore verdastro o bruno-giallastro, resistente e coprente su impasto depurato, duro e rossastro. Per entrambi il confronto diretto è con i frammenti rinvenuti a Rocca San Silvestro e inquadrati nell'XI secolo. In un caso è presente una decorazione incisa a punta con motivo sinusoidale. Ne veniva ipotizzata una produzione regionale ed i contesti di provenienza erano variamente datati dal X al XIII secolo.

I quattro frammenti di vetrina pesante invece pertinenti forse ad un microvasetto. ed altre forme chiusa non meglio identificabile presentavano una vetrina esterna a copertura totale di colore marrone-giallastro o verde oliva, densa e brillante, in un caso con un cordone verticale con tacche trasversali applicato sulla parete come decorazione plastica; nell'altro con una decorazione incisa con due linee parallele e forse una sinusoide. Veniva ipotizzata una possibile provenienza dalla media valle del Tevere e quindi ascrivibile alla produzione romana di X-XI secolo (*fig.* 8).

Spostandoci nell'entroterra, in provincia di Massa Marittima negli scavi condotti nel castello di Rocchette Pannocchieschi sono stati rinvenuti alcuni frammenti di ceramica a vetrina sparsa in stratigrafie di VIII-X secolo (Grassi 2013, p. 103). Questi contenitori non hanno un catalogo puntuale ma solo le indicazioni morfologiche che li riconducono al tipo "anfore" che sembrerebbero provenire dalla zona di Gavorrano e sono associate a ceramiche acrome e ceramiche con colature di ingobbio rosso (*ibid.*, p. 202).

In provincia di Livorno dall'edizione del Castello di Donoratico delle prime campagne di scavo dal 2000 al 2002 (Bianchi 2004a) viene presentato il catalogo relativo a due fuseruole di forma biconica in vetrina pesante caratterizzate da una vetrina spessa di colore verde con vacuoli (Grassi 2004, fig. 5, p. 131 e tav. 3, nn. 1-2, p. 133) e alcuni frammenti di spalle e pareti relativi a brocche in vetrina sparsa decorate con doppie sequenze di sinusoidi e colature irregolari di vetrina giallastra vacuolata (*ibid.*, figg. 6-7, p. 131 e tav. 3, nn. 3-6, p. 133) (*fig.* 9b-d).

Dal volume edito sugli scavi svolti all'interno della Rocca di Campiglia Marittima (Bianchi 2003a) viene presentata la quantità maggiore ad oggi di frammenti di vetrina sparsa riconducibili, novantasei frammenti riconducibili a ventun forme minime presentate nel catalogo come boccali a fondo piano e corpo troncoconico (Grassi 2003, tav. XII, II.7.1, p. 305 e fig. 21, p. 304) e brocche con collo allungato e grande corpo globulare con colature irregolari di vetrina verde e gialla sulla superficie esterna e datati al X-XI secolo (*ibid.*, tav. XII, II.7.2, p. 305 e fig. 22, p. 304) (*fig.* 10).

Dal Castello Rocca San Silvestro, sono editi quattro frammenti invetriati in monocottura considerati sporadici, attribuiti ad un boccale in vetrina sparsa con collo cilindriforme ed orlo leggermente ingrossato con vetrina solo esterna, risparmiata, scrostata e densa di colore marrone-giallastro. Datati stratigraficamente al XIII secolo e su cui sono state effettuate delle analisi che li identificano come probabile produzione regionale escludendo le aree vulcaniche del Lazio e della Campania (Cuteri 1992a, tav. II, 1, p. 299, Analisi 157 del Gruppo 1). Ed una fuseruola a vetrina sparsa di forma biconica, associata a materiali di fine XI-inizio XII secolo e confrontata con materiali fiesolani (*ibid.*, tav. II, 2, p. 299 e fig. 1, p. 300) (*fig.* 11a-b).

Dallo scavo condotto all'interno della struttura fortificata della Rocca di Suvereto, proviene un solo frammento di ceramica invetriata. Si tratta di una forma chiusa con vetrina solo sulla superficie esterna di colore marrone (10 YR 4/6), coprente con alcune piccole bolle. Non è stato possibile stabilire se si trattasse di un frammento di vetrina pesante o sparsa anche perché non è stato possibile visionarlo. Le analogie con i reperti provenienti da Scarlino e da Rocca San Silvestro, nonché la collocazione stratigrafica dello strato di appartenenza, portano ad una datazione di fine X secolo d.C. (Cuteri 1992b, p. 303).

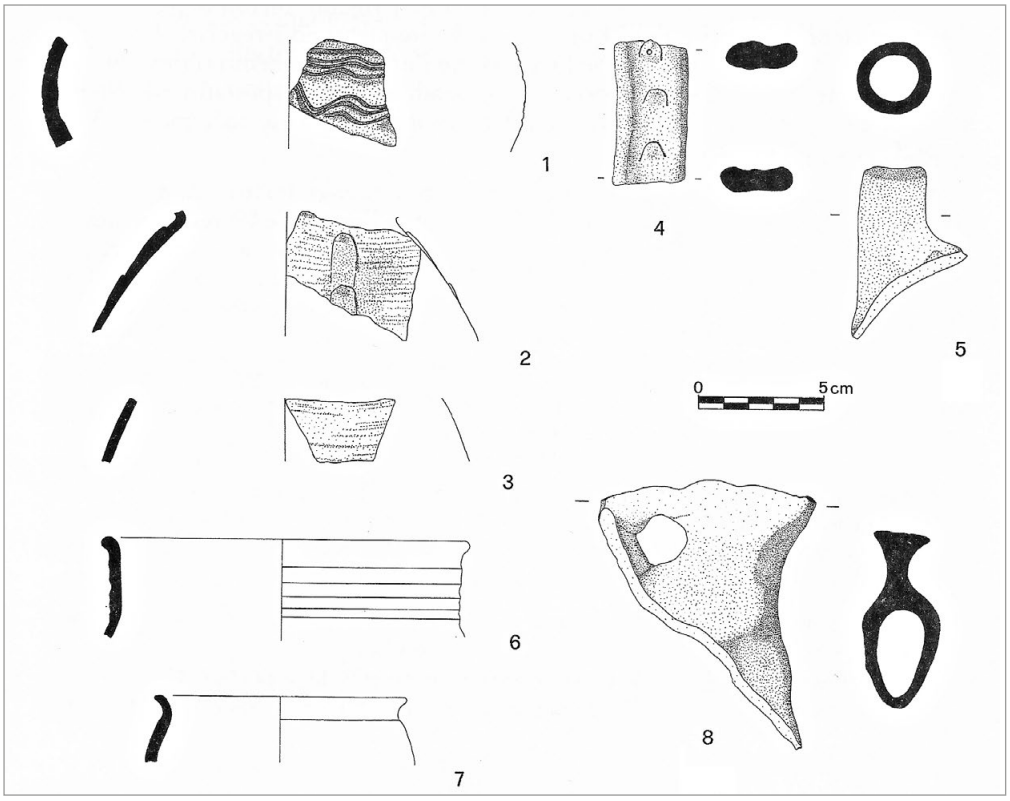


fig. 6 – Immagini e disegni di ceramica invetriata in monocottura da Cosa (tratte da Hobart 1992, p. 305, fig. 1, tav. 1).

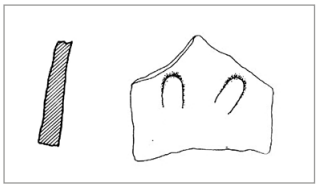


fig. 7 – Frammento di ceramica a vetrina pesante da Podere Aione (tratto da Cucini 1989, p. 509, tav. IV).

Dalle numerose campagne di scavo condotte nel sito di Populonia sono emersi ed editi 631 frammenti totali dello scavo del 2005 e 448 frammenti totali dello scavo del 2007 di ceramica invetriata datati tra fine VIII-inizi IX, X-XI e XIII secolo. Tra questi, la prima fase ha una presenza cospicua di ceramica d'importazione, tra cui frammenti di *Forum Ware* (Dadà 2007, p. 175, fig. 7.3). Per quanto riguarda le forme è stata riconosciuta la forma specifica dello scaldavivande, considerata una sorta di «fossile guida per testare la tenuta economica di taluni insediamenti del centro-sud della penisola» (Brogiolo, Gelichi 1998, p. 7; Arthur 2006, p. 35). In seguito, grazie ad una rilettura di cinque anni di lavoro, dal 2005 al 2009, attraverso uno studio complessivo della ceramica medievale, andando ad integrare uno studio precedente, è stato aggiunto anche un ambiente nell'area sottostante "Le Logge" che presentava fasi di occupazione senza soluzione di continuità fin oltre il X-XI secolo in cui risultavano particolarmente significative le quantità di vetrina pesante e vetrina sparsa (19 frammenti/19 forme minime) (*fig.* 12). La classe della vetrina pesante di Populonia presenta impasti romani o laziali (nel testo vengono descritte 2 forme minime: 1 forma chiusa, 1 ansa), mentre la vetrina sparsa proviene tutta da contesti stratigrafici di età moderna (nel testo vengono descritte 3 forme minime: 2 brocche, 1 scaldavivande) (Dadà 2011, pp. 387-408).

Spostandoci nella provincia di Lucca le ipotesi di provenienze delle ceramiche invetriate provenienti dagli scavi urbani di Lucca rimandano ad una generica area laziale per le vetrine pesanti e ad una produzione verosimilmente locale per il vasellame ad invetriatura sparsa verificata, attraverso analisi mineralogiche, solo per una fase avanzata di XIII secolo che veniva applicata anche ai materiali dei secoli precedenti (X-XII secolo) sulla base dell'omogeneità degli impasti e la ricorrenza delle medesime forme (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992, pp. 280-281).

Nello specifico, nell'ambiente battesimale del Battistero di S. Giovanni è stato rinvenuto un frammento di bordo e parete pertinente ad una forma aperta non meglio identificabile con bordo leggermente svasato, ingrossato esternamente e appiattito all'interno con orlo arrotondato e motivo inciso a linee ondulate sulla parte piana. Vetrina sulla superficie esterna condensata in un unica macchia brillante di colore marrone-giallastro, proveniente da un deposito di IX-X secolo (*ibid.*, pp. 282-285) (*fig.* 13, num. 1a).

Dallo scavo di emergenza della Banca Nazionale del Lavoro provengono due frammenti di cui uno di forma chiusa non identificabile con vetrina densa e spessa di colore marrone su entrambe le superfici con decorazione a petali applicati; ed un frammento di boccale con corpo ovoidale, collo cilindrico distinto, labbro ingrossato e arrotondato con ansa a nastro impostata immediatamente al di sotto con tracce di vetrina sparsa sull'ansa di colore verdastro (*ibid.*, pp. 285-286).

Dai lavori di risistemazione in via dell'Arancio provengono sette frammenti pertinenti ad una sola forma chiusa a corpo globulare con lieve carena e piede appena rilevato. Vetrina a copertura totale della superficie esterna, densa e brillante, di colore giallo-bruno con chiazze verdastre. La vetrina copre anche una decorazione plastica applicata costituita da

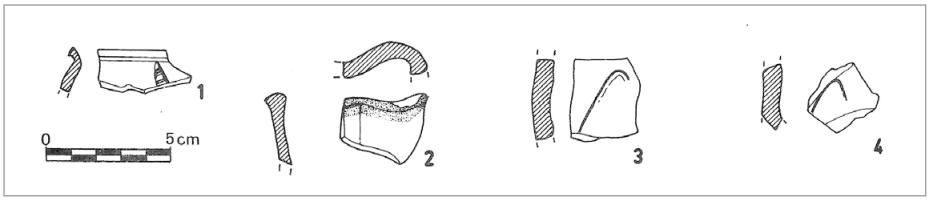


fig. 8 – Frammenti di ceramica invetriata in monocottura da Scarlino (tratti da Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992, p. 297, tav. 1).

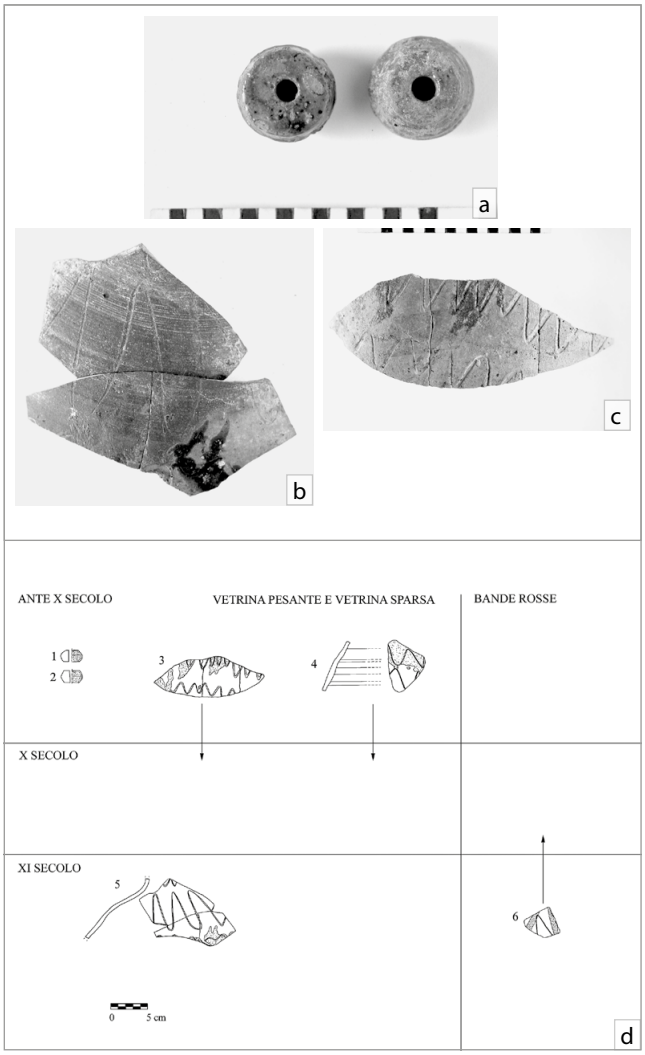


fig. 9 – a-c. Frammenti editi di vetrina pesante e sparsa da Donoratico (tratti da Grassi 2004, figg. 5, 6, 7, p. 131); d. Tavola cronotipologica delle forme di vetrina sparsa rinvenute a Donoratico (tratta da *ibid.*, tav. 3, p. 133).

bande strette verticali con impressioni ripetute intervallate da pastiglie in rilievo. Dall'impasto mediamente depurato di colore grigio con superficie rosso-mattone venne ipotizzata una importazione extra-nazionale (nord-europa), datata al XIII-XIV secolo (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992, pp. 286-290) (*fig.* 13, num. 3a-c).

Da uno scavo di emergenza Palazzo Lippi in Piazza del Suffragio si collocano nelle fasi basso medievali o tardo-rinascimentali cinque frammenti pertinenti a tre lucerne con stelo subcilindrico, vasca superiore emisferica con orlo arrotondato quasi verticale e probabile beccuccio trilobato, ed altri cinque frammenti di forme chiuse con vetrina sparsa a chiazze, densa e brillante, di colore olivastro o giallo-bruno (*ibid.*, pp. 290-292).



fig. 10 – Frammenti editi in vetrina sparsa dalla Rocca di Campiglia (tratti da Grassi 2003, figg. 21-22, p. 304).

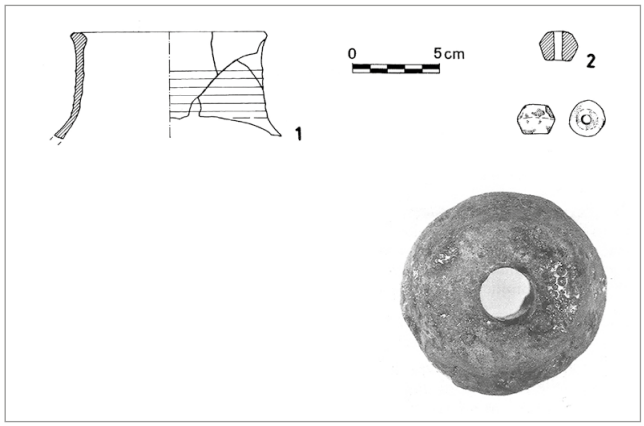


fig. 11 – a. Frammenti di vetrina sparsa e pesante editi da Rocca San Silvestro (tratti da Cuteri 1992, tav. II, p. 299); b. Fuseruola a vetrina sparsa da Rocca San Silvestro (tratta da *ibid.*, fig. 1, p. 300).

A Montecatino in Val Freddana da scavi di emergenza venne evidenziata un'occupazione medievale in cui vennero alla luce materiali con vetrina sparsa di X-XI secolo (Ciampoltrini, Notini 1987). Tra cui frammenti di boccali o brocche con corpo globulare, collo distinto, ansa a nastro impostata sotto il labbro e più raramente complanare all'orlo con vetrina sparsa di colore variabile dal verdastro al marrone con crepature e sbollature. Di rilevanza alcuni frammenti di forme aperte con pareti convesse e labbro svasato (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992, p. 292).

Da un altro scavo di emergenza a Castelnuovo Garfagnana nella Pieve Fosciana venne alla luce una vasca rivestita in cocciopesto con riempimento/butto di un avanzato XIII secolo al cui interno vi era un boccale integro a corpo globulare, collo distinto cilindrico, ansa a nastro impostata poco sotto il labbro, piede leggermente incavato rioperto da vetrina sparsa di colore verdastro datato al XII secolo d.C. (*ibid.*, pp. 292-293) (*fig.* 13, num. 6).

Passando alla provincia di Pisa e ai ben noti scavi di Piazza Dante sono stati recuperati in totale 67 frammenti

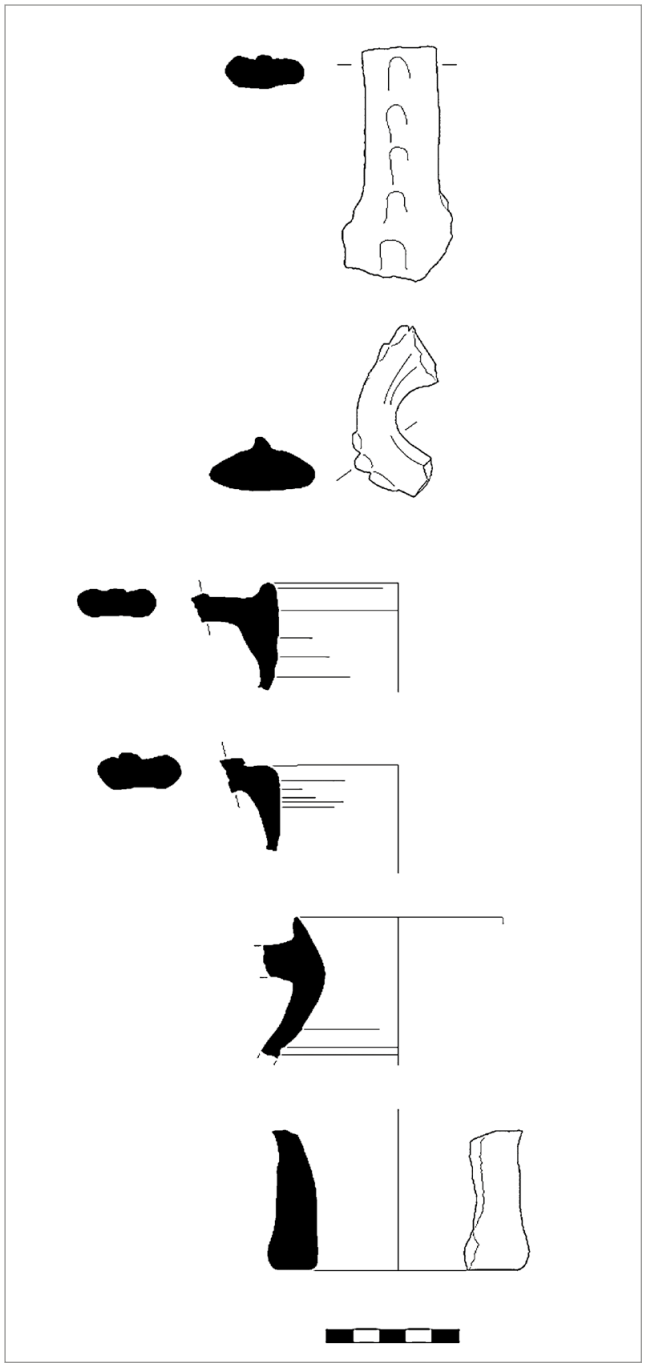


fig. 12 – Ceramica a vetrina pesante e sparsa da Populonia (tratta da Dadà 2011, p. 397, fig. 10).

di ceramica ceramica a vetrina pesante e ceramica a vetrina pesante a macchia pertinenti a sole forme chiuse (Abela 1993, pp. 419-424). Nello specifico si tratta di brocche con orlo leggermente arrotondato, collo inclinato verso l'esterno e decorazioni applicate a petali o prive di decorazione. Con vetrine che si distinguono in vetrina pesante coprente di colore variabile dal marrone al verde-oliva, brillante, spessa, ben aderente al corpo, priva di scrostature e vetrina a macchia poco coprente di colore variabile dal verde-giallastro al grigio-pallido, semibrillante o opaca, sottile ma ben aderente alla superficie, spesso bollosa. Stratigraficamente il materiale si collocava in strati formatisi tra la seconda metà del X e gli inizi delll'XI secolo o risultava residuale (*fig.* 14).

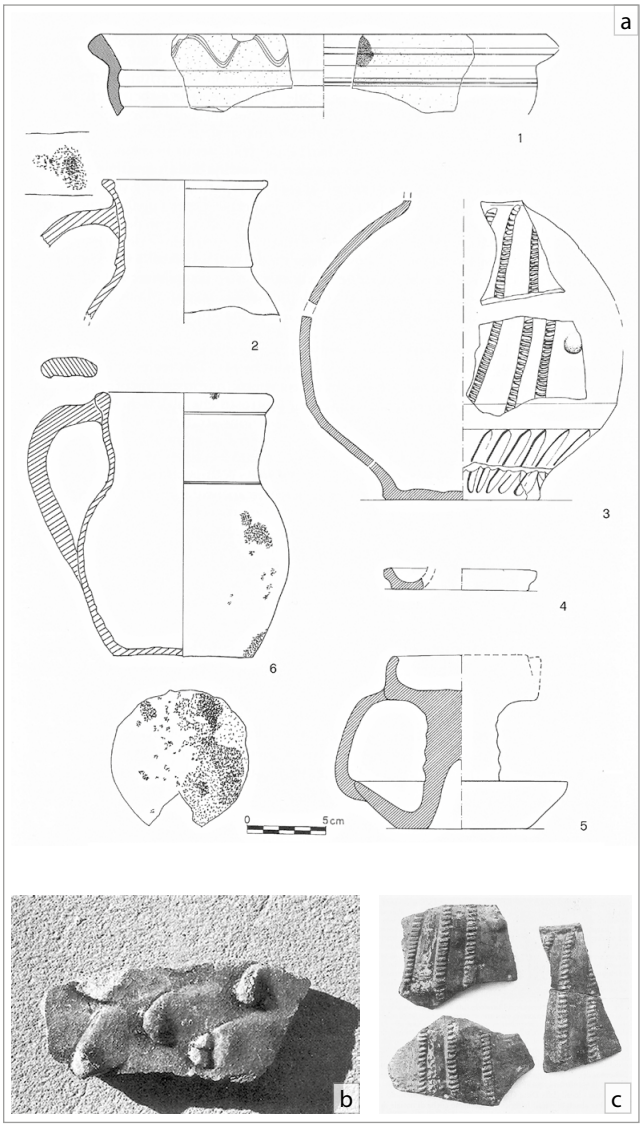


fig. 13 – a. Disegni di frammenti ceramici invetriati provenienti da Lucca (tratti da Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992, p. 284, tav. I); b. Vetrina pesante dalla Banca Nazionale del Lavoro in P.zza S. Michele a Lucca (tratta da *ibid.*, p. 287, fig. 1); c. Vetrina pesante da Via dell'Arancio a Lucca (tratta da *ibid.*, p. 288, fig. 2).

Dallo scavo eseguito in Piazza dei Cavalieri a Pisa provengono solo sette frammenti di ceramica a vetrina pesante (Abela 2000, pp. 121-122). L'esiguità numerica e lo stato frammentario non hanno consentito di escludere totalmente la presenza di vetrine sparse, collocabili in stratigrafie che vanno dall'XI al XIII secolo, mentre solo in un caso da un deposito di IX-X secolo. Si tratta di un boccale con attacco d'ansa a bastoncello a sezione ovale impostato sotto il bordo e di una forma con petali applicati rivestita da vetrina lucente (*fig.* 15).

Da recenti scavi urbani (inedito)[13] di Pisa, nello specifico dai contesti archeologici indagati con scavi d'emergenza in via Sapienza e via Cavalca e con uno scavo preventivo nell'area di Sant'Eufrasia, posti rispettivamente nell'area meridionale

[13] Si ringrazia il Dott. Antonino Meo per avermi gentilmente mostrato i materiali e fornito le indicazioni relative ai materiali invetriati confluiti nella sua tesi di dottorato dal titolo: "*Alle origini del Comune di Pisa. Cultura materiale, società ed economia urbana attraverso l'archeologia dei consumi ceramici (IX-XII secolo)*".

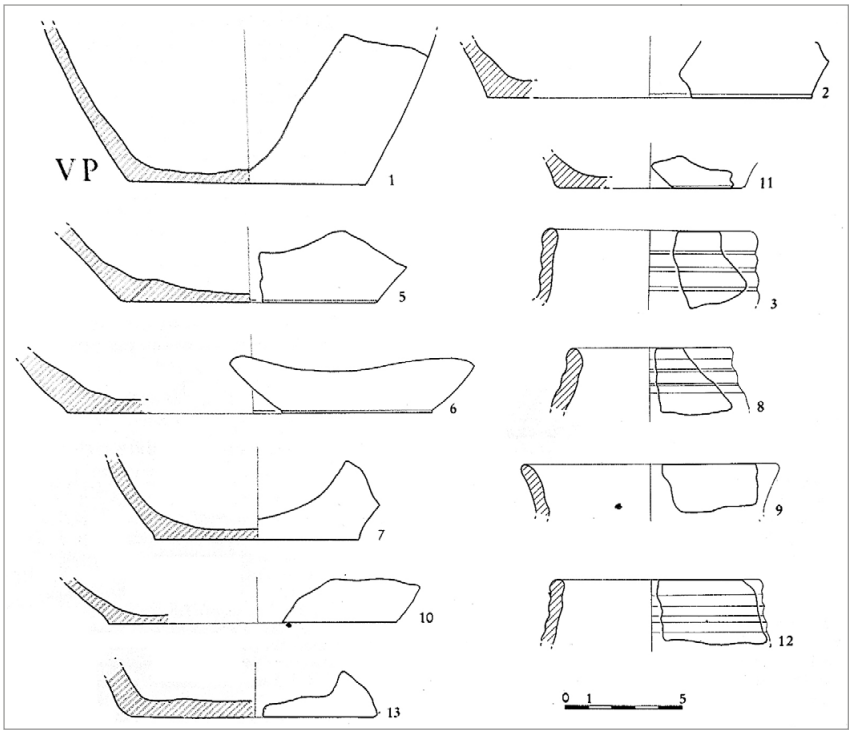


fig. 14 – Disegni di ceramiche a vetrina pesante rinvenute negli scavi di Piazza Dante a Pisa (tratti da Abela 1993, p. 423).

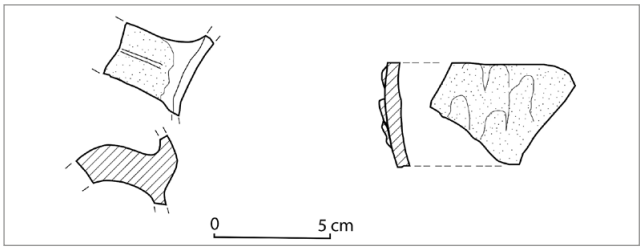


fig. 15 – Disegni delle ceramiche a vetrina pesante da Piazza dei Cavalieri a Pisa (tratti da Abela 2000, p. 122).

e centro-occidentale della città, provengono materiali invetriati in monocottura. Nei primi due scavi le indagini hanno documentato una serie continua di attività legate ad ambienti domestici, databili tra IX e XII secolo, mentre per il terzo le sequenze più attendibili partivano dal XII secolo d.C. Inoltre sono stati rivisti alcuni materiali provenienti dalle stratigrafie di Piazza Dante e Piazza Dei Cavalieri (Febbraro, Meo 2009 con bibliografia).

In via Cavalca-vicolo del Porton Rosso (Meo 2014, pp. 10-13) da un contesto abitativo (una capanna) di seconda metà X/inizi XI secolo provengono otto manufatti in vetrina pesante e cinque in vetrina sparsa distinte in produzioni invetriate *Forum Ware* con corpo ceramico grezzo e produzioni invetriate *Forum Ware* con corpo ceramico depurato. Vi sono poi produzioni invetriate di vetrina sparsa nelle forme di brocche con corpo globulare, imboccatura circolare, orlo ingrossato e labbro arrotondato, cannello espanso e sorretto da reggetta e una vetrina esterna rarefatta datate alla seconda metà dell'XI secolo con, in alcuni casi una decorazione incisa a linee ondulate coperte da vetrina molto rarefatta, datate tra la seconda metà dell'XI e la prima metà del XII secolo Nell'area di Sant'Eufrasia in cui è stato indagata un'area residenziale con annesso edificio ecclesiastico (Meo 2014, pp. 14-15), da un contesti di XI-XII secolo, proviene 1 forma di vetrina sparsa di piccole dimensioni. Mentre dagli scavi di Piazza dei Cavalieri e Piazza Dante sono stati rianalizzati alcune produzioni invetriate *Forum Ware* con corpo ceramico grezzo. Si tratta di brocche sia prive di decorazione con vetrina esterna, spessa, brillante, datata tra fine X e prima metà XI secolo o, nella variante, con petali applicati e vetrina esterna, datate al IX secolo.

Nella zona di San Miniato, a San Genesio, da ricognizioni di superficie è stata rinvenuta ceramica a vetrina pesante sempre in maniera puntuale lungo l'asse viario della Francigena (Cantini 2010).

Gli scavi condotti nel Palazzo dei Vescovi di Pistoia rimisero invece insieme i materiali rinvenuti durante le campagne di scavo che si svolsero dal 1973 al 1980 che sono tutti editi. Tra le invetriate sparse afferenti al periodo altomedievale individuato nell'area del palazzo (fasi di VIII-X secolo) (Vannini 1985, pp. 53-64), sono stati riconosciuti 85 frammenti riconducibili a 49 forme di invetriata in monocottura, in cui sono riconoscibili quasi esclusivamente forme chiuse con vetrina a chiazze irregolari su frammenti di modeste e piccole dimensioni. Le occorrenze maggiori riguardano boccali con larga ansa a nastro con impasti rossi locali, piccole olle con orlo circolare e olle con corpo a "sacchetto" di classica tradizione altomedievale germanica. La vetrina è presente in alcune varianti dal giallo-arancio al trasparente e compaiono anche decori incisi a pettine a motivi ondulati. Questi materiali invetriati venivano collocati nelle fasi di VIII-IX o VIII-X secolo d.C (*fig.* 16b).

Dalla città di Siena, nello specifico dallo scavo del Santa Maria della Scala, le ceramiche a vetrina pesante sono attestate con un totale di cinque frammenti riconducibili a quattro forme minime, rinvenute quasi esclusivamente in stratigrafie datate al IX secolo d.C. (Cantini 2005, pp. 203-204). I frammenti sono pertinenti a brocche con decorazione a petali applicati disposti su file verticali e rivestiti da una vetrina spessa, di colore verde intenso, stesa sulla superficie

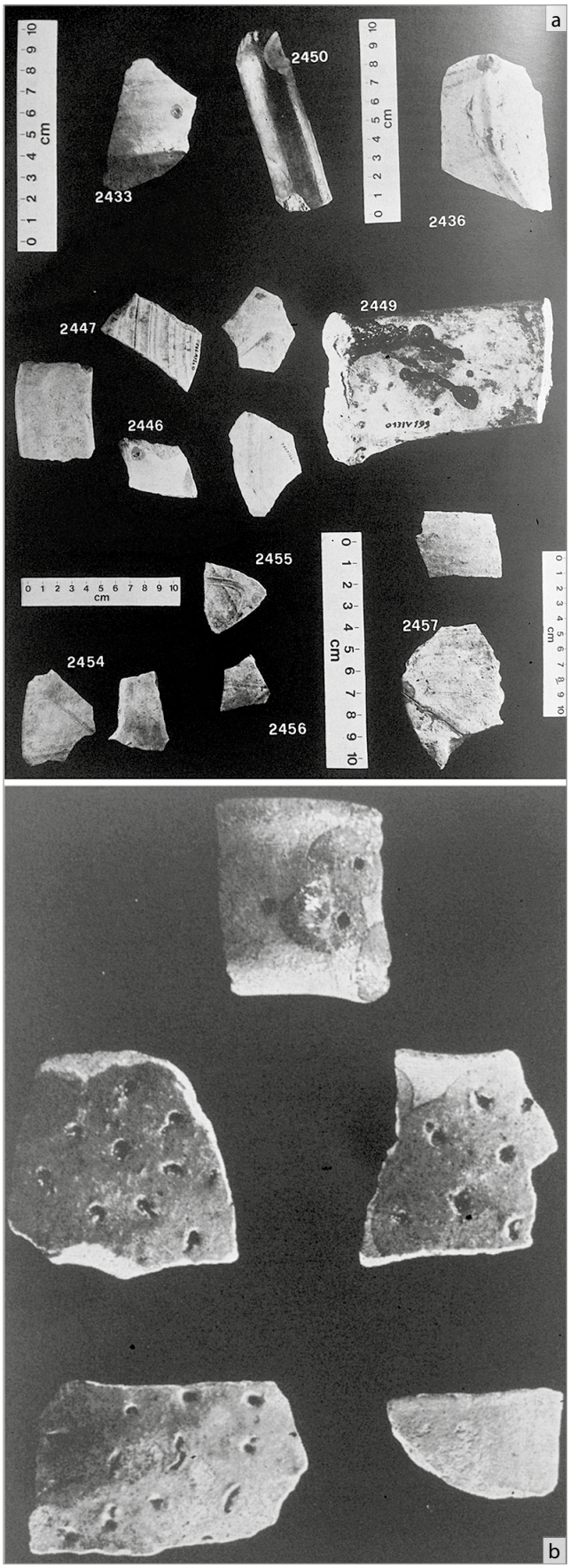


fig. 16 – a. Ceramiche invetriate in monocottura da Palazzo dei Vescovi a Pistoia (tratte da Vannini 1985); b. Ceramiche a vetrina sparsa ad impasto bianco (tratte da *ibid.*, p. 417, fig. 184, nn. 4692-4696).

VETRINA PESANTE, N. min.	Tipo	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
Ceramica da mensa								
BROCCHE								
16	12.1	0	0	0	0	2	0	0
TOT	TOT	0	0	0	0	2	0	0

VETRINA ROSA, N. min.	Tipo	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
Ceramica da dispensa								
ORCIOLI								
39	13.1	0	0	0	0	1	0	0
TOT		0	0	0	0	1	0	0

VETRINA PESANTE, %	Tipo	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
Ceramica da mensa								
BROCCHE								
16	12.1	0	0	0	0	100	0	0
TOT	TOT							

VETRINA ROSA, %	Tipo	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
Ceramica da dispensa								
ORCIOLI								
39	13.1	0	0	0	0	100	0	0
TOT								

a

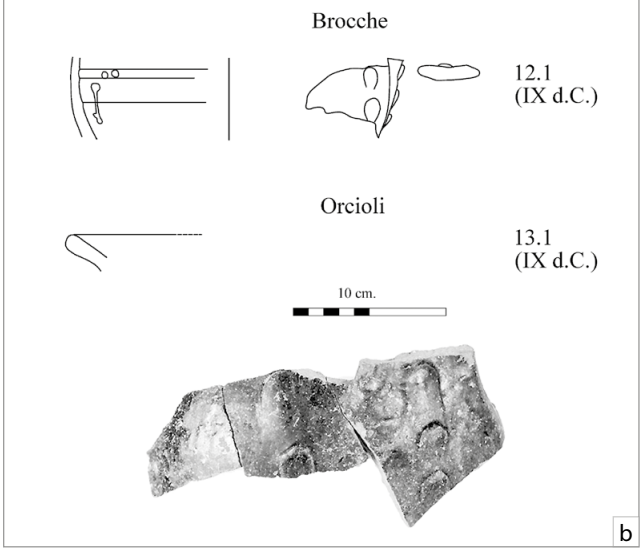


fig. 17 – a. Tabelle e disegni della ceramica invetriata in monocottura dal Santa Maria della Scala a Siena (tratti da Cantini 2005, p. 204, tav. 57); b. Vetrina pesante (tratta da *ibid.*, p. 203, fig. 53).

esterna mentre quella interna presenta solo piccole macchie di vetrina. Stratigraficamente rinvenuti in strati che vanno dalla seconda metà del VII al IX secolo d.C. (*fig.* 17a-b, num. 12.1).

A Poggibonsi in provincia di Siena così come a San Pietro d'Asso presso Montalcino da ricognizioni di superficie sono stati rinvenuti frammenti di ceramica a vetrina pesante sempre in maniera puntuale lungo l'asse viario della Francigena (Francovich, Valenti 2007, p. 217; Campana 2004).

Dagli scavi urbani nel centro di Chiusi e nello specifico, dagli strati di riempimento di una fossa di spoliazione delle mura etrusche che si trovano presso la Rocca Medievale Paolozzi, provengono un frammento di vetrina pesante pertinente ad una brocca con vetrina di colore verde oliva molto spessa e coprente, decorato con listelli orizzontali paralleli leggermente rilevati. Dall'analisi dell'impasto (Paolucci 1992, p. 314, analisi Gruppo 9, sottogruppo a) in cui è presente l'augite un minerale caratterizzante, è stato possibile attribuirlo all'area romana o più in generale alle zone vulcaniche campano-laziali. Mentre un consistente numero di frammenti[14] di vetrina sparsa sono stati rinvenuti nella Piazza del Duomo e nell'Orto Vescovile (*fig.* 18a, 3-4).

[14] Il numero è desunto dalla tavola ma nel testo si parla di "consistenti" ma non quantificati frammenti ceramici invetriati (Paolucci 1992, p. 314).

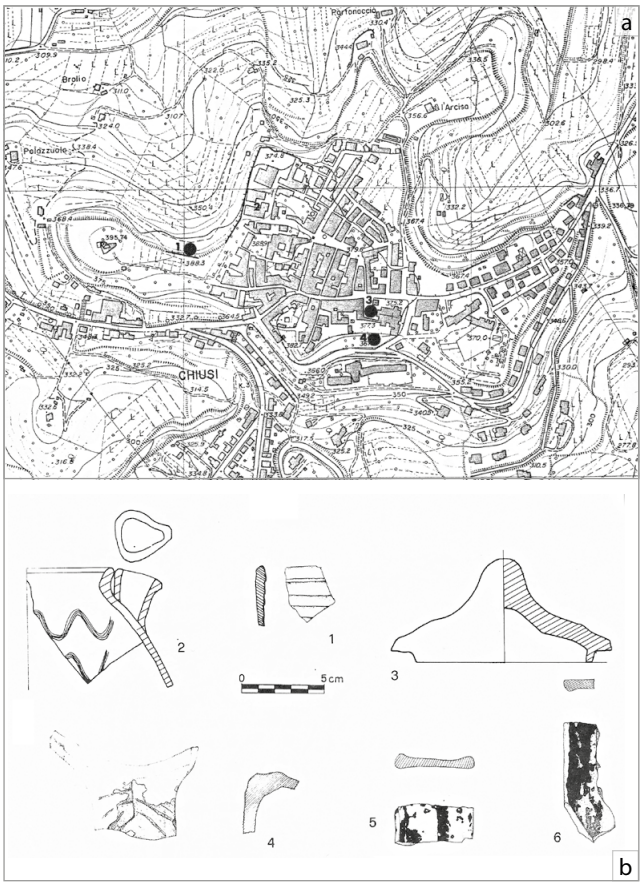


fig. 18 – a. Tavola di Chiusi con indicati i ritrovamenti di ceramica invetriata (tratta da Paolucci 1992, p. 315, tav. 1); b. Disegni di ceramiche invetriate da Chiusi (num. 1) e da Chianciano Terme (nn. 2-6) (tratti da *ibid.*, p. 316, tav. 2).

A Chianciano Terme ceramiche invetriate in monocottura sono state ritrovate in località Camerelle in una grande cisterna di età romano-imperiale riutilizzata a fini abitativi nel corso del Medioevo (Paolucci 1988, pp. 43-45, tavv. XXXIII-XXXVIII; Id. 1989, pp. 93-94). Frammenti di vetrina sparsa riconducibili a brocche con il beccuccio e un motivo decorativo di sinusoidi incise e ad 1 coperchio a calotta con orlo orizzontale, battente leggermente obliquo e presa tronco-conica con estremità arrotondata. Le macchie di vetrina, di color marrone-verde oliva piuttosto spessa, sono



fig. 19 – a. Vetrine del museo all'interno della torre del Cassero (tratta da Terziani 1999, fig. 5, p. 38); b. Frammenti di ceramica a vetrina sparsa.

localizzate quasi esclusivamente nella parte superiore dei vasi. Il coperchio e la brocca con beccuccio sono stati attribuiti, anche per associazione di materiale, all'alto Medioevo; gli altri frammenti di brocche trilobate e corpo ovoide con anse a nastro, che hanno dei motivi incisi ad alberello sono stati attribuiti invece ai secoli centrali del Medioevo. Gli impasti molto simili tra loro, potrebbero indicare una produzione locale compresa fra l'alto Medioevo e l'XI secolo (Paolucci 1992, p. 317, Gruppo 15, sottogruppi a-47, b-46, 48) (*fig.* 18b, nn. 4-6).

Nella Rocca di Radicofani nell'attuale allestimento museale sono infine esposti alcuni manufatti ceramici recuperati dalla colmata delle strutture fortificate medievali. Tra i materiali sono presenti due frammenti di ceramiche a vetrina sparsa ascritti al IX-XI secolo. Nello specifico per la vetrina sparsa si tratta almeno in un caso di una parete afferente ad un grande contenitore chiuso con chiazze e colature di vetrina densa e brillante di colore verde oliva che corrono parallele alle linee di tornio (visibile solo la superficie esterna); il secondo frammento (probabilmente una spalla sempre di un contenitore chiuso) presenta una copertura quasi totale della superficie esterna con vetrina di colore verde scuro che però appare molto deteriorata (*fig.* 19).

II. IL CONTESTO STORICO E GEOGRAFICO DELLA RICERCA

«Prendiamo il materiale grezzo costituito dagli indizi, lo mettiamo insieme, gli diamo struttura e senso in storie che raccontino in modo plausibile fatti del passato. La storia è accettabile se spiega tutti gli indizi, se non ne lascia fuori nessuno, se è costruita in base a criteri di congruenza narrativa»

Gianrico Carofiglio

1. INQUADRAMENTO GENERALE DEL CONTESTO TOSCANO

1.1 Territorio e insediamenti analizzati

L'areale in cui si trovano gli insediamenti da cui provengono i materiali ceramici analizzati risulta molto ampio e necessita di alcune specifiche e caratterizzazioni al fine di comprendere le scelte operative che sono state effettuate e che si sono evolute con il procede della ricerca. Il progetto di dottorato è nato dal rinvenimento di un quantitativo eccezionale di materiali ceramici a vetrina sparsa nel sito del castello di Donoratico. Il fulcro territoriale da cui è scaturito lo studio si trova al centro della "Costa degli Etruschi", in piena Maremma livornese (*fig.* 1). Da questo punto di partenza la ricerca è stata ampliata comprendendo i numerosi siti indagati dall'ex Dipartimento di Archeologia dell'Università degli Studi di Siena con particolare attenzione al transetto territoriale interessato dal progetto europeo nEU-Med (*fig.* 2). Questa porzione di Toscana, oggi inseribile all'interno del comprensorio denominato Colline Metallifere, è estesa dalla costa dell'attuale Alta Maremma sino ai territori interni nei pressi ed oltre la città di Massa Marittima. In questo areale si collocano buona parte di siti che hanno contribuito alla formazione e alle elaborazione del modello toscano (in ultimo Bianchi 2015). Nei passati decenni sono stati indagati otto castelli di cui quattro scavati in estensione Donoratico, Bianchi 2004a; Rocca San Silvestro, Francovich 1991; Cugnano, Bruttini, Fichera, Grassi 2009; Rocchette Pannocchieschi, Grassi 2013) e cinque nella loro area sommitale (Campiglia, Bianchi 2004b; Castel di Pietra, Citter 2009; Rocca Alberti, Bianchi, Grassi 2013; Suvereto, Ceglie, Paris, Venturini 2006; Scarlino, Francovich 1985). Di questi otto castelli ben sette hanno fasi altomedievali e tre (Rocca San Silvestro, Rocchette Pannocchieschi e Cugnano) sono legati allo sfruttamento dei minerali argentiferi. Vi sono poi le indagini archeologiche in due monasteri alto e basso medievali (San Quirico di Populonia, Bianchi, Gelichi 2016; San Pietro in Palazzuolo a Monteverdi, Francovich Bianchi 2006b). A questi vanno aggiunti gli scavi urbani di Piombino (Berti, Bianchi 2007) e di Montieri (Aranguren, Bianchi, Bruttini 2007; Bruttini 2016), sede dell'originario castello ed oggetto di un'estesa indagine in tutto il territorio circostante comprensiva dello scavo sul poggio del castello nel sito della Canonica di San Niccolò (Bianchi, Bruttini, Grassi 2012; Bianchi c.s.). Grazie alle ultime indagini interne al progetto nEU-Med di sono aggiunti il sito fortificato di pianura denominato la Castellina, in località Vetricella e il sito di Carlappiano (Bianchi, Hodges 2018 e 2020) (*fig.* 2).

Tale territorio nel Medioevo era estremamente vario, andando dalle paludi e dagli stagni costieri (Isola 2009) fino alle ampie pianure che si estendevano tra i primi rilievi collinari solcate dai fiumi Cornia e Pecora. All'interno, nel cuore delle Colline Metallifere, era presente, come oggi, una vera e propria area montana ricca di boschi (Di Pasquale 2008; Di Pasquale *et al.* 2014). Inoltre erano presenti filoni minerari sia in alcune aree di poco retrostanti la costa sia nei rilievi interni che hanno reso questo territorio ricco di solfuri misti di rame, argento, piombo da cui si estraevano, nel basso Medioevo, le materie prime per il conio delle monete d'argento (Bianchi, Dallai, Guideri 2009; Benvenuti *et al.* 2014). Il paesaggio così caratterizzato offriva quindi molteplici risorse che spaziavano dall'allevamento di pesci e saline nelle aree paludose, alle coltivazioni cerealicole e pascoli nelle pianure, all'allevamento unito alla silvicoltura nelle aree boschive. Tutte queste attività insieme allo sfruttamento dei metalli rendevano questo comprensorio ricco e appetibile sebbene fosse distante da importanti centri urbani.

Nella presente ricerca la ceramica invetriata studiata non proviene da tutti i siti sopra menzionati ma solo da un loro numero più ristretto (*fig.* 3). La storia di questi siti e del contesto di ritrovamento (comprensivi anche di Cosa, posta più a sud) è sinteticamente narrata nelle successive schede a cui si aggiungono quelle riguardanti i contesto urbani di Lucca, Arezzo.

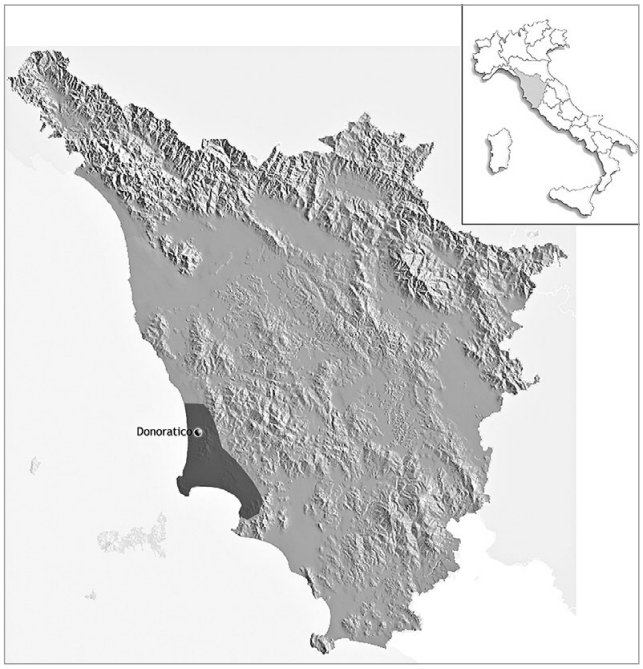


fig. 1 – Carta della Toscana con indicato Donoratico e la fascia della Maremma costiera populoniese.



fig. 2 – Transetto territoriale interessato dal progetto europeo ERC nEU-Med con indicati i siti archeologici principali, tratta dal sito http://www.neu-med.unisi.it/it/.

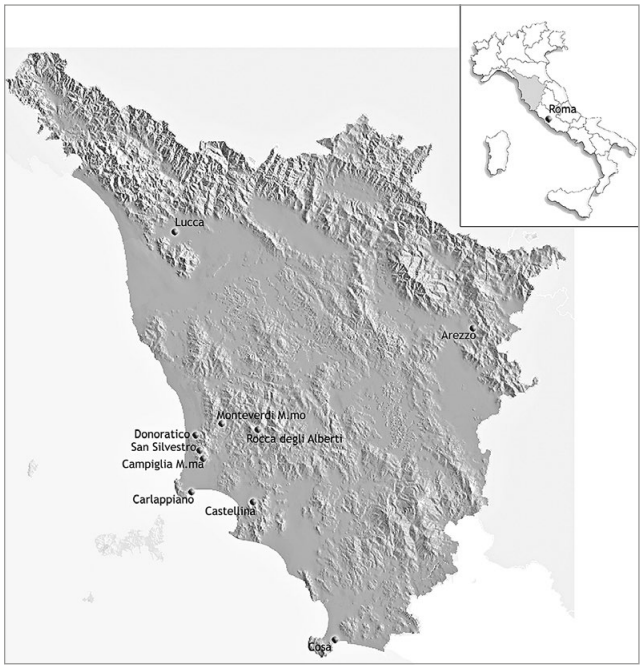


fig. 3 – Carta della Toscana con indicati i siti da cui sono stati prelevati e analizzati i campioni ceramici regionali.

1.2 I siti oggetto della campionatura

Si presentano di seguito i siti dai quali provengono i dati relativi alla ceramiche con coperture vetrificate in monocottura di epoca altomedievale. Le sequenze dei siti verranno presentate tramite "schede", necessariamente riassuntive e fatte per punti, suddivise per provincia. Nelle schede un posto di rilievo va a Donoratico di cui si presenta lo studio della ceramica invetriata quasi del tutto inedito e che costituisce il *focus* di questa ricerca per il quale viene fatto un inquadramento più ampio. Le successive schede riguardano i siti di confronto, le cui sequenze sono state piuttosto sintetizzate. In ogni caso per ogni sito è stato necessario descrivere tutta la sequenza sino ai periodi più recenti dal momento che il ritrovamento della ceramica invetriata molto spesso è in deposito secondario facente, appunto, riferimento a stratigrafie cronologicamente più tarde. La difformità nella presentazione delle sequenze è dipesa dalle differenti modalità di pubblicazione o dalle informazioni disponibili e/o reperibili.

PROVINCIA DI LIVORNO

Scheda 1. CASTELLO DI DONORATICO[1]

Storia delle ricerche

Il castello di Donoratico è localizzato al di sopra di un pianoro collinare di quasi un ettaro di estensione posto a 129 m s.l.m., a 3,75 km dalla linea di costa e 2,5 km a sud dal centro abitato di Castagneto Carducci, in provincia di Livorno (Repetti 1833-1845, n. scheda 20040, vol. 2, pp. 37-38). Il sito rientra all'interno del territorio della Bassa Val di Cecina e si trova in prossimità dei limiti settentrionali delle colline campigliesi a confine con la Val di Cornia (*fig.* 4a, d). Le indagini archeologiche sono state svolte nella prima decade degli anni 2000, dal 2000 al 2010, dall'Università degli Studi di Siena sotto la direzione scientifica del Professor Riccardo Francovich ed il coordinamento sul campo della Professoressa Giovanna Bianchi. I dieci anni di scavi archeologici di ricerca hanno permesso di creare una dettagliata griglia cronologica di riferimento nonostante sia stato indagato circa un terzo dei depositi medievali presenti nel sottosuolo del castello (*fig.* 4b). Inoltre la collaborazione con il professor Nicola Terrenato e il suo gruppo di lavoro, dell'Università americana di Chapel Hill nel North Carolina, ha parzialmente indagato tramite ridotti sondaggi i depositi stratigrafici pre medievali (Bianchi 2004a; Francovich, Bianchi 2006a). Ciò che ne è emerso è stato un grande insediamento che senza soluzione di continuità occupò questa collina sin dall'età ellenistica fino al XV secolo d.C.

Le fonti documentarie

La prima citazione documentaria che contiene un esplicito riferimento a Donoratico è del 1161 in cui vengono menzionati tre *domini* di castagneto e Donoratico che sono tre conti Gherardeschi: Ugo III, Tancredi e Tedice V. Dal documento si deduce che la casata deteneva a quel tempo solo una parte dei diritti sul castello condivisi con il monastero di S. Pietro in Palazzuolo localizzato nelle vicinanze dell'attuale centro di Monteverdi Marittimo (PI). La fondazione di questo monastero risale all'età altomedievale, più precisamente tra il 752 e il 753, e costituì un evento di rilievo nella micro geografia di potere di questo territorio. I fondatori furono degli aristocratici di origine lucchese, pisana e corsa (Giuliani 2000, pp. 9-38; Francovich, Bianchi 2006b, pp. 346-352). In quest'atto *Valfredo*, uno dei nobili pisani fondatore dell'ente, poi primo abate del cenobio, donò due sue *curtes* al monastero: quella di Castagneto ed un'altra di imprecisata locazione posta *super Cornia* (Ceccarelli Lemut 2004, pp. 1-18). Da questo momento la storia del monastero sembra intrecciarsi, perlomeno per un certo periodo, con quella del castello di Donoratico, che si può ragionevolmente ipotizzare una dipendenza della corte di Castagneto oppure una corte a se stante non nominata nei documenti. Infatti il monastero attraverso queste due *curtes* riuscì ad espandere il proprio dominio sull'area costiera. Un documento del 1176 in cui il Papa Alessandro III confermò al cenobio un terzo della chiesa posta *in castro* Donoratico in cui venivano rimarcati i diritti sul castello condivisi tra la casata dei Gherardeschi e il monastero di Monteverdi, costituisce la riprova del legame del sito almeno in questo periodo con il cenobio. Solo una successiva menzione documentaria ci informa su un presunto allentamento del controllo del monastero sulla fascia costiera pur mantenendo saldamente i poteri nell'interno. Negli ultimi decenni del XII secolo Donoratico divenne, infatti, la sede privilegiata di questo ramo della casata che nel XIII secolo prese anche il nome dal toponimo stesso del castello e diede i natali al conte Ugolino. Dalla fine del XII secolo Donoratico era rientrato all'interno del contado pisano ed in particolare nella capitania della Maremma, il ramo dei Donoratico mantenne sempre uno stretto legame con Pisa (collegamento anche con la Sardegna per via di matrimoni). Il castello rimase formalmente uno dei possedimenti in mano ai conti sino al 1406, quando come i centri limitrofi, anche Donoratico passò sotto il dominio fiorentino.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 1)

Periodi	Fase	Definizione	VS
I	1	Prima metà XVII secolo	VS Residuale
Abbandono del sito	2	Seconda metà XVII secolo	
II	1	Prima metà XVI secolo	
Ultime frequentazioni del sito	2	Seconda metà XVI secolo	
III	1	Prima metà XV secolo	
Ultime frequentazioni del sito	2	Seconda metà XV secolo	
IV	1	Prima metà XIV secolo	
Fasi di vita del borgo	2	Seconda metà XIV secolo	
V	1	Prima metà XIII secolo	
Costruzione torre B	2	Seconda metà XIII secolo	
VI	1	Prima metà XII secolo	
Costruzione torre A, ampliamento chiesa e ricostruzione muro di cinta	2	Seconda metà XII secolo	
VII	1	Prima metà XI secolo	
Abbandono della fase di vita precedente	2	Seconda metà XI secolo	
VIII Cantiere per costruzione cinta, torre, chiesa e abitato di capanne	1	X secolo	VS Giacitura Secondaria
IX Ulteriore abitato di capanne lignee	1	IX secolo	
X	1	Prima metà VIII secolo	
Abitato di capanne e palizzata lignea	2	Seconda metà VIII secolo	
XI	1	Prima metà VII secolo	
Riorganizzazione del sito	2	Seconda metà VII secolo	
XII	1	Prima metà VI secolo	
Periodo tardoantico	2	Seconda metà VI secolo	

tab. 1 – Periodizzazione del sito di Donoratico con presenza di vetrina sparsa.

– *VIII-prima metà X secolo*

Le tracce di vita ascrivibili a questo periodo sono state rinvenute nelle aree 3000, 4000 e 7000. Partendo dall'area 3000 si tratta di stratigrafie associate a buche di palo, nella cui disposizione planimetrica, è leggibile il perimetro di una capanna di forma circolare dal diametro tra i 4 e 4,20 m. Tale struttura, che utilizzava le buche con riempimento in argilla come supporto per i travi portanti, sembra essere riscontrabile per forma e dimensioni anche in una seconda capanna individuata sempre nella medesima area nella porzione sud-ovest. Purtroppo a questa seconda struttura non erano associati livelli di vita mentre, disponiamo di una datazione dell'abbandono della prima capanna ottenuta grazie ad una analisi al ^{14}C che rimanda alla fine dell'VIII secolo, quindi risulta probabile collocare la fase di vita alla metà dello stesso secolo. Le due strutture risultano coeve. Un piano di calpestio distribuito su tutta l'area 4000 associato a numerose buche di palo è riferibile ad una delle prime fasi medievali di vita del sito; alcuni allineamenti potrebbero essere la traccia del perimetrale sud-ovest di una struttura in legno provvista di divisioni interne.

– *Seconda metà X secolo*

Nel corso del X secolo, l'insediamento fu provvisto di una cinta muraria in pietra e di una prima chiesa posta nel pianoro sommitale. Il perimetro pseudo-circolare di questo circuito aveva una lunghezza pari a circa 347 m e racchiudeva una superficie interna 8045 m², con uno spessore medio di circa 2 m. A queste misure si aggiungono 34 m conservati del muro che si sviluppa in direzione nord-sud e divide in due porzioni distinte l'insediamento. Tale muro risulta caratterizzato da una medesima tecnica costruttiva rispetto al muro di cinta e coevo ad essa (Fichera 2011a, p. 37). Della cinta sono con-

[1] Per il materiale di scavo e per i puntuali riferimenti alla sequenza di scavo si ringrazia il Dott. Giuseppe Alessandro Fichera.

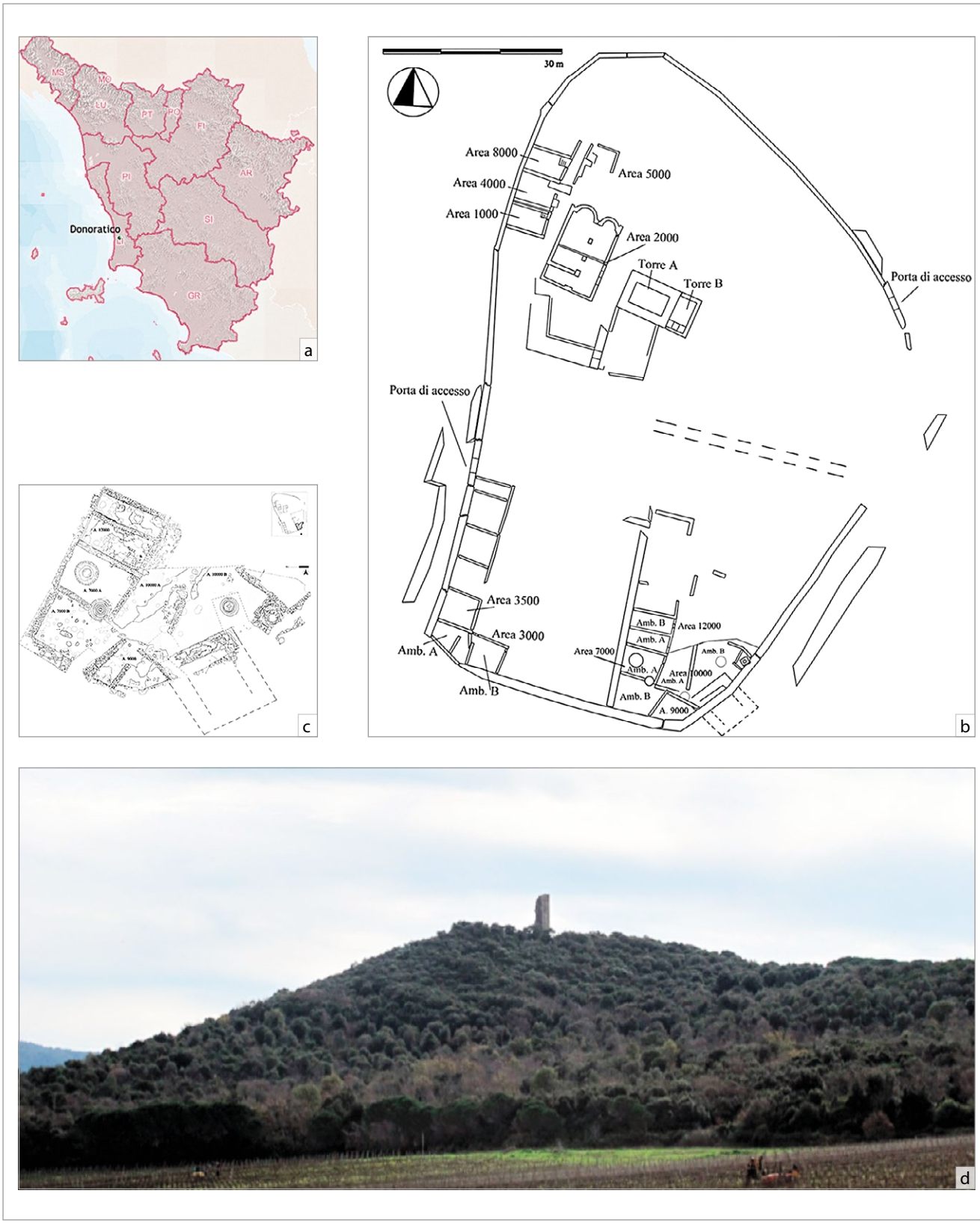


fig. 4 – a. Localizzazione del sito di Donoratico; b. Planimetria del sito; c. Particolare della planimetria con indicata l'area sud; d. Fotografia panoramica della collina (b. e c. rielaborazioni da Bianchi 2004a; d. Foto A. Briano 2018).

servati alcuni consistenti tratti lungo i limiti nord, est e sud/ovest-sud-est del pianoro. Nel circuito sono state impiegate due tecniche murarie: una caratterizzata da un paramento murario irregolare che si ritrova impiegato anche nel grande muro interno che sembra dividere in due parti l'insediamento; l'altra caratterizzata da una prima sbozzatura dei pezzi e da una certa regolarità della posa in opera riscontrabile nella chiesa e in alcune murature (Bianchi 2004b). In alcuni punti la cinta si impiantò e sfruttò parti del preesistente circuito difensivo di epoca ellenistica, mentre in altri punti il suo andamento seguì

il profilo morfologico della collina su cui sorge l'insediamento. Nell'area 7000 B sono state scavate stratigrafie composte da mucchi di pietre, accumuli di malta di calce, aree di forgiatura dei metalli e altri punti di fuoco interpretate come tracce relative al cantiere di costruzione della cinta (*fig.* 4c). L'analisi degli elevati e delle tecniche costruttive hanno consentito di individuare chiare tracce del cantiere di costruzione e di ricavare elementi per comprenderne l'organizzazione (Bianchi 2003b, pp. 567-575). Tra il 2004 ed il 2008 sono stati ritrovati alcuni elementi importanti della fase relativa al cantiere tra cui tre strutture interpretate come miscelatori per malta[2]. Tali strutture servivano per miscelare il grassello di calce con gli aggregati, sabbie o ghiaie (*fig.* 4e). Il primo miscelatore era collocato al confine tra i settori A e B dell'area 7000, la seconda vasca era posta a meno di 6 m di distanza dalla prima in direzione sud-est e questa seconda struttura era coperta dal perimetrale nord dell'edificio turriforme. Il terzo miscelatore, infine, riportato alla luce in ottimo stato di conservazione, si trovava ad ovest del pozzo. Per una più precisa collocazione cronologica delle differenti stratigrafie connesse al cantiere, oltre alla sequenza stratigrafica stessa, sono state effettuate analisi archeometriche sui campioni di malta provenienti dalle murature e dai miscelatori (Chiarelli 2009-2010). I risultati delle analisi hanno confermato che le malte adoperate nelle cortine murarie a sud ed a ovest dell'area sono compatibili con i primi due miscelatori (Miriello, Chiarelli, Crisci 2011, pp. 45-47). Inoltre sono stati effettuati dei prelievi di carboni contenuti nelle malte dei miscelatori e di alcuni muri delle strutture più importanti del sito per sottoporli a datazioni al ^{14}C[3], che hanno confermato per alcune strutture la datazione a questa fase. La prima chiesa era situata nella porzione nord-ovest del pianoro sommitale ed era provvista di un'unica aula monoabsidata orientata in senso nord-est/sud-ovest con una superficie interna di 58,5 m². L'ingresso della chiesa era posto sul lato sud-est in prossimità dell'angolata di questo perimetrale con la facciata (Notardonato 2004, pp. 35-36). Nell'area 3000 la costruzione della cinta muraria determinò una nuova sistemazione degli spazi con la realizzazione di una struttura lignea. Nell'area 4000, in seguito all'abbandono delle strutture lignee più antiche, ci furono delle nuove fasi occupazionali collegate ad una nuova capanna. Nell'area 7000 la costruzione di un grande muro perpendicolare ed in appoggio alla cinta costituì una divisione della porzione meridionale dell'insediamento e delimitò anche il limite ovest dell'area dove fu realizzata una grande capanna (dimensioni: 12 m di lunghezza per 9 m di larghezza) estesa all'interno delle aree 7000 A e B e 10000. La capanna, aveva una base perimetrale in pietre legate da terra argillosa con un alzato in materiale deperibile e una serie di pali di sostegno in prossimità del perimetrale (*fig.* 4f). L'interno risultava diviso in più "navate" da una serie di allineamenti di pali, tra cui quello portante per il tetto, inoltre era provvista di diversi focolari e di un luogo dove forse si svolgeva un'attività di tessitura dato un ritrovamento concentrato di numerose fuseruole.

– *XI secolo*

Nel corso della seconda metà dell'XI secolo fu aggiunta una seconda navata alla chiesa con un'abside di dimensioni minori rispetto alla prima e furono apportate alcune trasformazioni. Forse in questa fase sono da collocare anche una serie di inumazioni individuali scavate direttamente nella roccia nella zona dietro alle absidi. Nella zona dell'abitato, l'area 3000, una capanna di grandi dimensioni con fondo sottoscavato, si sovrappose alla precedente struttura circolare altomedievale. Tale struttura alloggiava probabilmente una struttura produttiva non meglio identificata dotata di un meccanismo che faceva perno su una pietra di riuso su cui era stato praticato un foro quadrato. Parimenti nell'area 7000 A e B fu ricostruita una capanna che ricalcava in parte il perimetro di quella più antica.

– *XII secolo*

Durante questo secolo la cinta subì alcuni restauri soprattutto sui versanti sud/est e nord/est. Sul versante nord/est era posto un ingresso con porta ad arco a tutto sesto, mentre l'accesso principale al castello si trovava sul lato nord/ovest della cinta. Sempre nel corso del XII secolo venne edificata anche la torre, denominata A, sul punto più elevato del pianoro sommitale a diretto contatto con la roccia affiorante. Nella seconda metà del XII secolo la chiesa fu ampliata con un prolungamento dei muri perimetrali, la costruzione di una nuova facciata e la conseguente edificazione di tre nuovi pilastri e un quarto semi-pilastro tra le due navate per sorreggere la copertura. Nell'area 3000 risulta evidente una progettazione di abitazioni addossate alla stessa cinta.

– *XIII secolo*

In questo secolo viene edificata, addossata al precedente edificio turriforme, la nuova torre sommitale denominata torre B, che fu contestuale alla costruzione di una serie di abitazioni che occuparono sia i terrazzamenti ad ovest della chiesa che i terrazzamenti posti a sud, andando a definire un vero e proprio borgo.

– *Le ultime fasi di frequentazione: XIV-XVII secolo*

Nel corso di questo secolo, nella zona del borgo, gli ambienti posti nei terrazzamenti al di sotto della chiesa nelle aree 1000, 4000 e 8000, furono riadattati a stalle. In generale in tutte le aree indagate, compresa la chiesa, l'abbandono si attesta nel corso della prima metà del XV secolo, con una frequentazione sporadica circoscritta all'area sommitale che si protrasse fino al XVII secolo.

[2] Sul cantiere di Donoratico in generale si rimanda a Bianchi *et al.* 2011 nel volume XVI di «Archeologia dell'Architettura» a cura di G. Bianchi, dedicato al tema dei miscelatori con approfondimenti sulla diffusione geografica e cronologica dei miscelatori da malta in Cagnana 2011 e sulla ricostruzione, nell'ambito di un progetto di archeologia sperimentale, di un miscelatore e la sua messa in funzione in Fichera 2011. Alcune descrizioni dettagliate di questi macchinari si possono trovare anche in Bianchi 2008, 2010b.

[3] Le analisi sono state eseguite nel corso dell'anno 2018 dal laboratorio Beta Analytic di Miami grazie ai fondi del progetto ERC nEU-Med.

Bibliografia essenziale su Donoratico

Bianchi G. 2003, *Archeologia dell'architettura nei castelli della Toscana sud-occidentale (Val di Cornia-Bassa Val di Cecina secc. IX-XII)*, in R. Fiorillo, P. Peduto (a cura di), *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Salerno 2003), Firenze, pp. 567-575.

Bianchi G. (a cura di), 2004, *Castello di Donoratico. I risultati delle prime campagne di scavo (2000-2002)*, Firenze.

Bianchi *et al.* 2011 = Bianchi G., Chiarelli N., Crisci G. M., Fichera G., Miriello D. 2011, *Archeologia di un cantiere curtense: il caso del castello di Donoratico (LI) tra IX e X secolo. Sequenze stratigrafiche e analisi archeometriche*, in G. Bianchi (a cura di), *Miscelare calce. Fondare muri*, «Archeologia dell'Architettura», XVI, pp. 34-50.

Francovich R., Bianchi G. 2006a, *Capanne e muri in pietra. Donoratico nell'altomedioevo*, C. Marcucci, C. Megale (a cura di), *Il Medioevo nella provincia di Livorno. I risultati delle recenti indagini*, Atti del Convegno (Livorno, 16 dicembre 2005), Pisa, pp. 105-116.

VAL DI CORNIA

Scheda 2. ROCCA DI CAMPIGLIA MARITTIMA

Storia delle ricerche

La Rocca di Campiglia è un grande complesso monumentale collocato sulla sommità di un'altura sovrastante il borgo situato all'interno dell'omonimo e attuale centro abitato (Repetti 1833-1845, n. scheda 9660, vol. 1; 6S, pp. 418-423; 41-43) (*fig.* 5a, c). Il complesso è costituito da cinque edifici contigui: un "palazzo", così chiamato per le sue dimensioni e il suo perimetro rettangolare; un edificio a pianta trapezoidale, posto a sud-est del pianoro sommitale; una cisterna e una torre adiacente al lato sud del palazzo e un altro edificio a pianta rettangolare posto sul lato nord del palazzo (*fig.* 5b). Nel 1994, mentre si concludeva lo scavo nella vicina Rocca San Silvestro, fu avviata la prima campagna di scavo all'interno della Rocca di Campiglia. Gli scavi archeologici sono durati fino al 1999 ed è stata indagata un'area estesa per circa 1100 m².

I risultati delle ricerche

Le prime attestazioni documentarie del castello e del suo territorio risalgono all'inizio dell'XI secolo e si protraggono fino a tutto il Trecento. Il castello di Campiglia dovette le sue origini alla casata dei Gherardeschi, i cui discendenti mantennero per tutto il Medioevo possessi e diritti signorili nell'intera zona (Ceccarelli Lemut 2004, pp. 83-111). In mancanza però di documenti anteriori, non conosciamo le origini dell'incastellamento, ma il toponimo tardoantico (Pieri 1969, pp. 287-288), la presenza già in età altomedievale di una pieve alla base sud-orientale del colle e soprattutto i risultati delle indagini archeologiche, hanno dimostrato l'esistenza di un insediamento ben anteriore al X secolo. La rielaborazione dei dati ha portato all'individuazione di sette periodi di frequentazione del sito compresi in un arco cronologico che va dalla fine del IX secolo all'età contemporanea.

Bibliografia essenziale su Campiglia

Bianchi G. (a cura di), 2004, *Campiglia Marittima. Un castello e il suo territorio. Ricerca storica. Indagini archeologiche*, Firenze.

Boldrini E., Grassi F. 1999, *Nuove acquisizioni sulle ceramiche acrome "depurate" dalla Roccca di Campiglia M.Ma e da Rocca San Silvestro (Livorno)*, «Archeologia Medievale», XXVI, pp. 437-446.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 2)

Periodo	Fase	Attività	Descrizione	Vetrina Sparsa
I (IX-XI secolo) L'insediamento in legno	1 (ante X secolo): prime tracce di strutture lignee	83	Le evidenze negative	
	2 (ante X secolo): abbandono delle strutture	82	Obliterazione delle buche	VS in giacitura secondaria
	3 (p.m. X secolo): il villaggio di capanne di legno	64-115	Impianto di strutture lignee nella porzione ovest del pianoro sommitale	
		80-81	Costruzione ed uso di strutture lignee nella porzione est del pianoro sommitale	
		149-150	Costruzione ed uso di strutture lignee nella porzione nord del pianoro sommitale	
		135-151	Costruzione di una struttura in muratura nella porzione nord del pianoro sommitale	
		121	Tracce di strutture connesse all'edificio in muratura	
	4 (fine X secolo): Abbandono delle strutture	39-60-114	Abbandono delle strutture in legno nella porzione ovest del pianoro sommitale	
		78-79	Abbandono delle strutture in legno nella porzione est del pianoro sommitale	
		127-148	Abbandono dell'edificio in muratura e strutture annesse poste nella porzione nord del pianoro sommitale	
	5 (p.m. XI secolo): Il castello "cum ecclesia et curte"	66	Impianto di una forgia	VS residuale
		72-69	Costruzione di una capanna nella porzione ovest del pianoro sommitale	
		123-145-124-130-131	Costruzione di una capanna nella porzione ovest del pianoro sommitale	
	6 (s.m./fine dell'XI secolo): abbandono delle strutture	56	Distruzione della forgia	
		70-71	Abbandono della capanna nella porzione est del pianoro sommitale	
		132-133-134	Abbandono della capanna nella porzione nord del pianoro sommitale	
II (XII secolo) I nuovi edifici signorili	1 (p.m. XII secolo): costruzione dell'edificio A e delle strutture annesse			
	2 (s.m. XII secolo): costruzione del palazzo			
III (XIII secolo) Ampliamento e trasformazioni dell'area signorile	1 (p.m. XIII secolo): costruzione dell'edificio B, C e cisterna			
	2 (s.m. XIII secolo): frequentazione e modifiche degli ambienti			
IV (XIV secolo) L'occupazione militare pisana	1 (p.m. XIV secolo): restauri e trasformazioni			
	2 (s.m. XIV secolo): tracce di vita militare			
V (XV-XVI secolo) L'arrivo della guarnigione fiorentina	1 (XV secolo): trasformazioni legate alla prima fase di vita militare			
	2 (XVI secolo): ultime tracce di frequentazione dei militari fiorentini			
VI (XVII secolo) L'abbandono degli edifici			Distruzione del forno capanne e del muro interno divisorio, strati di abbandono del Palazzo	
VII (XVIII-XX secolo) Le ultime attività costruttive e distruttive			Costruzione dell'acquedotto	

tab. 2 – Periodizzazione del sito di Campiglia Marittima con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (rielaborazione dei dati in *Appendice* da Bianchi 2003a, pp. 269-272).



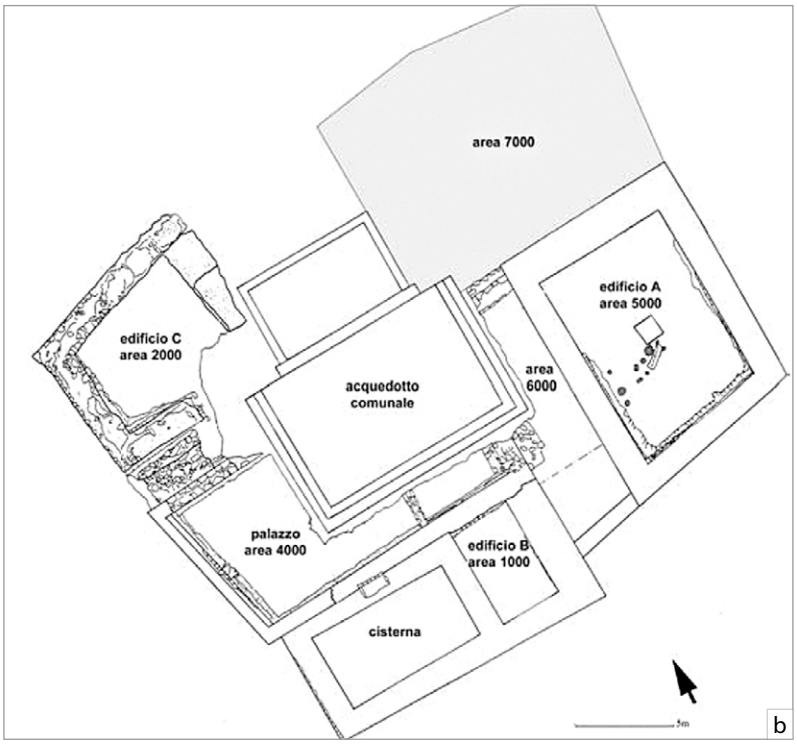






fig. 5 – a. Localizzazione del sito di Campiglia Marittima; b. Planimetria del sito; c. Fotografia panoramica della collina; d. Ricostruzione grafica delle capanne altomedievali (b. e d. rielaborazioni da Bianchi 2003a; c. Foto A. Briano 2018; d. Tavola InkLink Firenze, tratta da Ead. 2004b, p. 774, fig. 1).

Scheda 3. ROCCA SAN SILVESTRO

Storia delle ricerche

Il sito archeologico del castello di Rocca San Silvestro (Campiglia Marittima-Livorno) si trova all'interno dell'omonimo distretto minerario ed occupa l'immediato entroterra del litorale tirrenico, in corrispondenza del tratto compreso tra il promontorio di Piombino e la foce del Cecina (Repetti 1833-1845, n. scheda 37450, vol. 4, pp. 43; 789-790) (*fig.* 6a). Il distretto comprende una serie di alture collinari fortemente caratterizzate dalla presenza di multiformi risorse minerarie[4]. Proprio lo sfruttamento di questi giacimenti ha ricoperto un ruolo determinante nella storia del popolamento, nelle strutture di potere in questa regione e nella caratterizzazione dell'assetto insediativo medievale dell'area[5]. Il progetto di scavo archeologico intorno al villaggio minerario di Rocca San Silvestro fu intrapreso nel 1984 dall'insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università di Siena (Agrippa *et al.* 1985). La ricerca intrapresa da Riccardo Francovich in quest'area gli consentì di continuare e approfondire uno dei suoi principali filoni d'indagine (Francovich 1976), già intrapreso lo studio dei villaggi abbandonati e della formazione dei castelli nei siti di Scarlino e Montarrenti.

Le fonti documentarie

Rocca al Palmento è il primitivo nome del castello e sembra indicare l'antica presenza di un frantoio (*palmentum*). Il nome di Rocca San Silvestro si afferma solo alla fine del XIV secolo ed è dovuto al Santo cui è dedicata la chiesa del castello. Il castello nasce intorno al Mille per iniziativa dei conti della Gherardesca, interessati allo sfruttamento dei giacimenti di rame e di piombo argentifero della zona. Nel 1108 il castello fu affidato ad una famiglia di visdomini dei Conti della Gherardesca che, proprio in ragione di questo possesso, prenderà il nome di Della Rocca. Con questa nuova gestione si intraprese una radicale ristrutturazione del castello con una divisione funzionale dell'insediamento con una zona occidentale destinata alle attività di trasformazione metallurgica e una zona orientale riservata alle abitazioni. L'insediamento è circondato da una cinta muraria ben conservata per lunghi tratti, realizzata in muratura a sacco con conci di calcare locale disposti in filari regolari, il muro risulta fondato generalmente sulla roccia affiorante (*fig.* 6c). All'interno della cinta, sulle ripide pendici del rilievo, si sviluppano le case e gli edifici di servizio, la parte alta dell'abitato è occupata dagli edifici a destinazione militare, religiosa e signorile; l'intero complesso è collegato da una fitta e regolare rete di vicoli, tagliata direttamente sulla roccia affiorante (*fig.* 6b). Le strutture urbanistiche sono ben conservate e le abitazioni hanno restituito manufatti di grande importanza; gli impianti di trasformazione metallurgica, tra cui il basso fuoco per la riduzione del minerale di ferro e la forgia, costituirono sul finire degli anni '80 del 1900, un punto di partenza essenziale per la storia delle tecnologie preindustriali della penisola italiana; le cave di marmo e la calcara, il frantoio per l'olio, con il forno da pane e quello da ceramica permisero una ricostruzione della vita medievale senza molti confronti (Francovich, Wickham 1994, p. 7). In seguito alle ultime trasformazioni avvenute nella seconda metà del XIII secolo e quindi ad un quadro di grande vitalità segue, nel secolo successivo, un lento ma inesorabile declino che terminerà con il completo abbandono del castello e delle miniere (*fig.* 6d). L'abbandono fu la conseguenza di molteplici fattori in cui giocarono un ruolo importante la concorrenza della vicina Massa Marittima, lo spostamento degli interessi pisani verso i giacimenti argentiferi della Sardegna ed infine l'impossibilità di poter adottare la novità tecnologica dell'epoca ovvero l'energia idraulica per rinnovare i metodi di estrazione e di lavorazione dei metalli che risultavano arretrati e scarsamente produttivi.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 3)

Periodo	Fase	Descrizione	Aree	VS
X secolo	I	Livellamento artificiale del rilievo e impianto di una prima struttura fortificata	Aree 1000; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 9000	VS da Aree 2000; 4000; 8000; 9000
XI-XII	II	Nuovo impianto fortificato e strutture abitative interne		
Seconda metà XII-primi decenni XIV secolo	III	Interventi di ristrutturazione. Seconda metà XIII impianto del frantoio		
Prima metà XIV secolo	IV	Riconversione dell'ambiente sud-est ad area di servizio		
Seconda metà XIV secolo	V	Sfruttamento delle cisterne		
Seconda metà XIV-metà XV secolo	VI	Abbandono e disfacimento del complesso fortificato		
XV secolo	VII	Riuso del pianoro roccioso		
Moderno	VIIII	Frequentazioni sporadiche		

tab. 3 – Periodizzazione del sito di Rocca San Silvestro con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (rielaborazione da Francovich 1991).

Bibliografia essenziale su Rocca San Silvestro

Boldrini E., Grassi F. 1999, *Nuove acquisizioni sulle ceramiche acrome "depurate" dalla Roccca di Campiglia M.Ma e da Rocca San Silvestro (Livorno)*, «Archeologia Medievale», XXVI, pp. 437-446.

Cuteri F. 1992a, *Rocca San Silvestro*, in Paroli 1992, pp. 298-301.

Francovich R. (a cura di), 1991, *Rocca San Silvestro*, Roma.

Francovich R., Parenti R. (a cura di), 1987, *San Silvestro a Campiglia. Prime indagini archeologiche*, Firenze.

Francovich R., Wickham C. 1994, *Uno scavo archeologico ed il problema dello sviluppo della signoria territoriale: Rocca San Silvestro e i rapporti di produzione minerari*, «Archeologia Medievale», XXI, pp. 7-30.

[4] L'argomento è così vasto che in questa sede ci limitiamo a proporre i testi più noti consci del fatto che i riferimenti bibliografici specialistici sarebbero da ampliare notevolmente: Giannini 1955; Tanelli 1977, 1989, 1993; Mascaro, Guideri, Benvenuti 1991; Costantini *et al.* 1993; Tanelli, Morelli, Benvenuti 1993; Mascaro, Benvenuti, Tanelli 1995; Capitani, Mellini 2000a e 2000b; Manasse, Mellini, Viti 2001; Nannoni, Pistolesi, Rossi 2012.

[5] Anche per questi temi trattati la bibliografia e le citazioni sono ampie ma riportiamo i testi fondanti di riferimento: Francovich 1984; Francovich *et al.* 1985; Francovich 1991; Francovich, Parenti 1987.

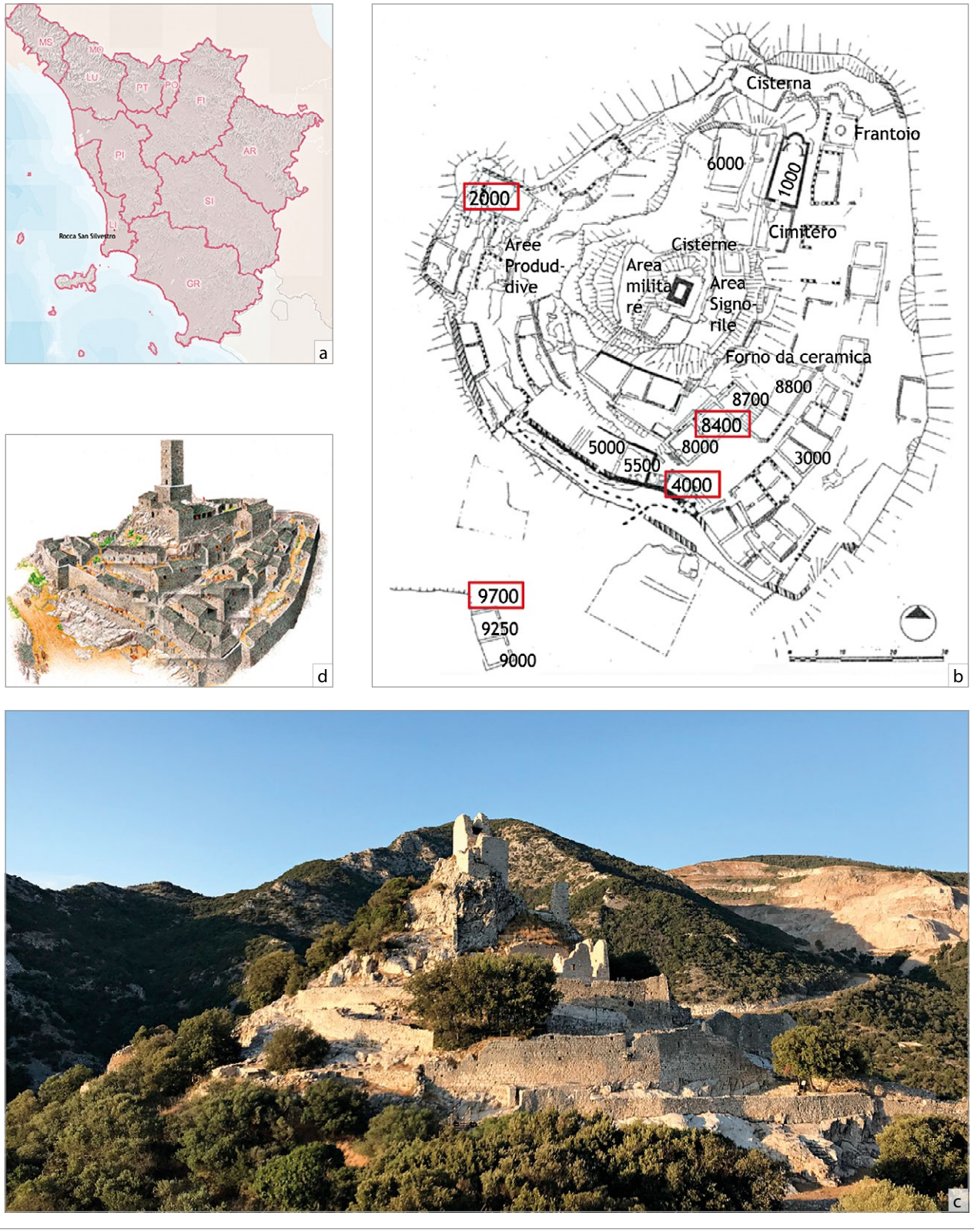


fig. 6 – a. Localizzazione del castello di Rocca San Silvestro; b. Planimetria del sito con indicate le aree ed evidenziate in rosso quelle con vetrina sparsa; c. Fotografia panoramica del castello; d. Ricostruzione grafica del castello durante il Medioevo (b. rielaborazione da Francovich 1991; c. Foto A. Briano 2018; d. Tavola InkLink Firenze).

Scheda 4. CARLAPPIANO

Storia delle ricerche

Il sito archeologico di Carlappiano si trova in una località posta a ridosso del Parco della Sterpaia, a circa 700 m dalla costa del golfo di Follonica (*fig.* 7a). Carlappiano ha costituito uno dei siti chiave, individuati all'interno del progetto nEU-Med, per indagare i caratteri dello sfruttamento diacronico delle risorse nella fascia costiera medio-tirrenica (http://www.neu-med.unisi.it/it/category/il-sito-di-carlappiano/). A seguito principalmente di ricognizioni archeologiche i dati relativi al popolamento antico della pianura in epoca classica fino alla tarda Antichità hanno offerto un quadro in cui si inserisce anche la duna di Carlappiano. Il sito infatti si posiziona su una duna lungo il tratto di costa bassa e sabbiosa del golfo di Follonica, distante poco più di 700 m dalla foce del Corniaccia. Il sito era inoltre vicino alle aree umide che sono rappresentate sul *Catasto Leopoldino*: ad Ovest del Padule di Piombino posto a circa 2 km da Carlappiano; ad Est quella di Torremozza, distante poco più di 1 km. Il sito si inseriva in un tipico ambiente costiero "marino marginale", ricco di risorse economiche diverse quali sale, peschiere e pascolo (Dallai 2018, p. 170). Precedenti campagne di ricognizione archeologica avevano verificato che, in corrispondenza di una evidente anomalia di forma circolare riconoscibile su foto aerea, era presente una significativa concentrazione di materiale ceramico riferibile ad un ampio arco cronologico, compreso fra la Protostoria (Età del Bronzo) ed il basso Medioevo (XIV-XV secolo). Questa cronologia amplissima è stata confermata anche dalle ultime indagini di superficie effettuate preliminarmente allo scavo eseguito nel 2016, congiuntamente ad una campagna di diagnostica archeologica (magnetometria; drone e microrilievo; pXRF) (*fig.* 7b). I dati hanno rivelato un insediamento a carattere stagionale e produttivo del sale di epoca basso medievale le cui strutture in muratura si dividevano tra scopi abitativi, di immagazzinamento e di regimentazione e drenaggio delle acque (Dallai 2018, pp. 178-179) (*fig.* 7c).

I risultati delle ricerche

La frequentazione della duna di Carlappiano nei secoli dell'alto Medioevo è attestata dalla presenza di frammenti ceramici, rinvenuti in depositi secondari o da ricognizione, la cui datazione conduce oltre il VII secolo tra cui: catini con orlo rientrante e bordo arrotondato realizzati in acroma depurata; bocche/boccali con orlo arrotondato e ansa a nastro impostata direttamente sotto l'orlo; catini con orlo a tesa e bordo leggermente squadrato; un frammento pertinente ad una brocca realizzata in vetrina pesante (Briano, Ponta 2018, pp. 180-182). Questi dati sono molto significativi perché rappresentano le uniche attestazioni certe di natura archeologica relative alla frequentazione di questa parte di pianura fra VIII e X secolo. La zona di Carlappiano ricadeva pienamente nella grande proprietà fiscale della *curtis* del Cornino e la presenza di ceramiche cronologicamente riferibili all'VIII-X secolo, seppure in numero modesto, testimonia che essa continuò ad essere frequentata, evidente eccezione in un panorama costiero laconico di informazioni (Dallai 2018, p. 172). Dal punto di vista cronologico, le tre aree indagate hanno fornito una sequenza articolata in 9 fasi che coprono un arco cronologico ampio.

In questa sede ci siamo concentrati su un arco cronologico ristretto, ovvero quello medievale ma è bene ricordare che i rinvenimenti ceramici provenienti dalla duna di Carlappiano attestano una occupazione stabile del sito a partire dal I secolo a.C. fino alla tarda Antichità (VII secolo d.C.).

La sequenza stratigrafica (*tab.* 4)

Periodo	Fase	Descrizione	UUSS	Vetrina Sparsa
I	1	Formazione della duna	Area 1000; US 1004	
II	2	depositi limosi		
III	3	costruzione muri e canalizzazione	US 3040	VS residuale
IV	4	uso e trasformazione delle strutture	UUSS 2003, 2004	
V	5	attività costruttive	US 3027	
VI	6	frequentazioni XIII-XIV secolo		
VII	7	evento di natura alluvionale. Probabile esondazione del fiume Corniaccia	US 3023	VS residuale
VIII	8	frequentazioni di XIV-XV secolo		
IX	9	frequentazioni tarde, post XV secolo	US 2070	VS residuale

tab. 4 – Periodizzazione del sito di Carlappiano con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (rielaborazione da Dallai 2018).

Bibliografia essenziale su Carlappiano

Briano A., Ponta E. 2018, *La ceramica di Carlappiano: studio del contesto di superficie*, in G. Bianchi, R. Hodges (a cura di), *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze, pp. 180-182.

Dallai L. 2018, *Le ricerche a Carlappiano: nuove evidenze archeologiche tra paesaggi antropici e naturali*, in Bianchi, Hodges 2018, pp. 183-196.

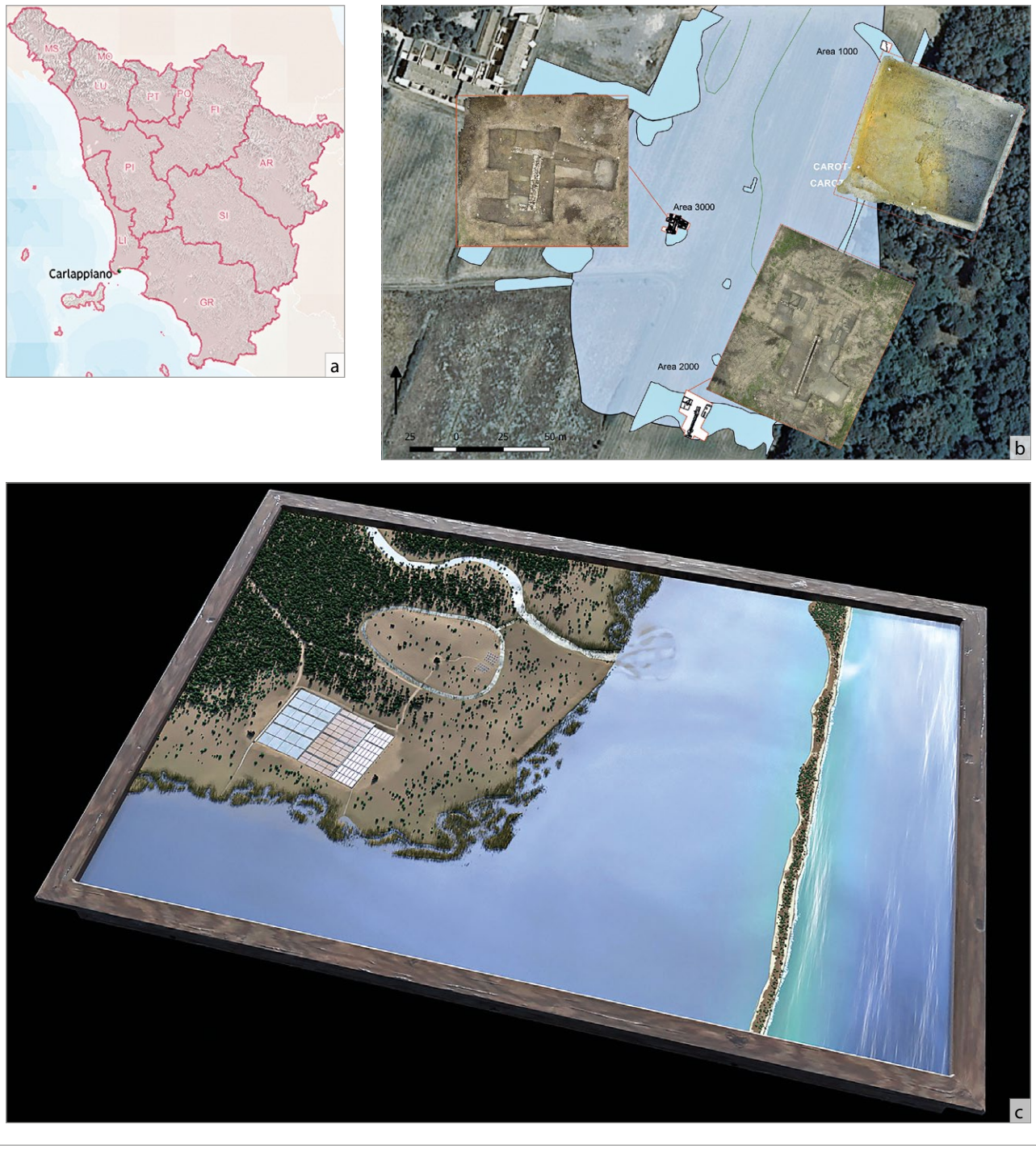


fig. 7 – a. Localizzazione del sito di Carlappiano; b. Ortofoto con posizionamento delle aree di scavo 2016 (tratta da Dallai 2018, p. 35; fig. 4); c. Ricostruzione grafica delle saline a cura di Mirko Buono (tratta da *ibid.*, p. 48; fig. 13).

PROVINCIA DI GROSSETO

Scheda 5. ROCCA DEGLI ALBERTI (MONTEROTONDO MARITTIMO)[6]

Storia delle ricerche

Lo scavo del sito di Rocca degli Alberti, posto nella parte sommitale del borgo di Monterotondo Marittimo, è iniziato nel 2005 ed è stato concluso nel 2011. Durante le ricerche sono state indagate tre aree: il vero e proprio palazzo degli Alberti (area 1000), un'area esterna posta a Nord-Est rispetto al palazzo stesso (area 2000) e infine lo spazio a Sud antistante all'edificio del palazzo (area 3000) (*fig.* 8b, c). Monterotondo si configura come un insediamento posto sulla sommità della collina, la cui prima connotazione di villaggio artigianale, caratterizzato dalla presenza di specifiche strutture produttive e capanne, lascia spazio, successivamente ad un periodo in cui vengono costruite due case residenziali all'interno della cinta difensiva, ad una rocca signorile ancora visibile in elevato insieme al borgo abitato (*fig.* 8d). Le sei campagne di scavo hanno permesso di delineare una sequenza stratigrafica molto complessa dall'VIII al XIV secolo. La sequenza stratigrafica è stata suddivisa in sei periodi insediativi.

Le fonti documentarie

La Rocca degli Alberti è situata al centro del paese di Monterotondo Marittimo che è un comune della provincia di Grosseto situato nella parte occidentale delle Colline Metallifere (Repetti 1833-1845, n. scheda 34390, vol. 1; 3; 6S, pp. 808; 512-515; 160) (*fig.* 8a). La documentazione storica su Monterotondo Marittimo mostra che a partire dall'VIII secolo vi erano in quest'area consistenti proprietà dell'episcopato lucchese quali Paterno, S. Regolo, Castiglion Bernardi e Paganico (Dallai, Fineschi 2006, p. 267). In seguito, alla metà dell'XI secolo, altri atti testimoniano l'egemonia su questi territori da parte di esponenti degli Aldobrandeschi del ramo detto "di Suvereto". Inoltre, nella circoscrizione di Monterotondo vantava diritti di proprietà l'abbazia di S. Pietro in Palazzuolo a Monteverdi (Francovich, Bianchi 2006b). Successivamente si affermò sul castello la signoria dei Conti Alberti, poiché nel 1164 il suo possesso venne confermato dall'imperatore Federico Barbarossa. Tra il 1261 e il 1263 i massetani comprarono il castello di Monterotondo e negli statuti di Massa furono inserite disposizioni per garantire il controllo del Comune dominante sopra il castello (Farinelli 2007).

La sequenza stratigrafica (*tab.* 5)

Periodo	Fase	Descrizione	UUSS	Vetrina Sparsa
IX secolo	I	Forni per la tostatura e silos per l'immagazzinamento delle derrate.		
X secolo	II	Ricostruzione strutture in muratura e definizione di un recinto difensivo.		
XI-p.m. XII secolo	III	Nuova fortificazione con muro di cinta ed insediamento abitato.		
s.m. XII-inizio XIII secolo	IV	Nuovo cantiere per edifici residenziali interrotto dal sisma.		
XIII-XIV secolo	V	Ripresa del cantiere e costruzione di due edifici e del Palazzo.		
XV-XX secolo	VI	Guarnigione senese all'interno del Palazzo e frequentazioni rinascimentali e di Epoca moderna.	US 1170	VS residuale

tab. 5 – Periodizzazione del sito di Rocca degli Alberti con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (rielaborazione da Bruttini, Grassi 2009).

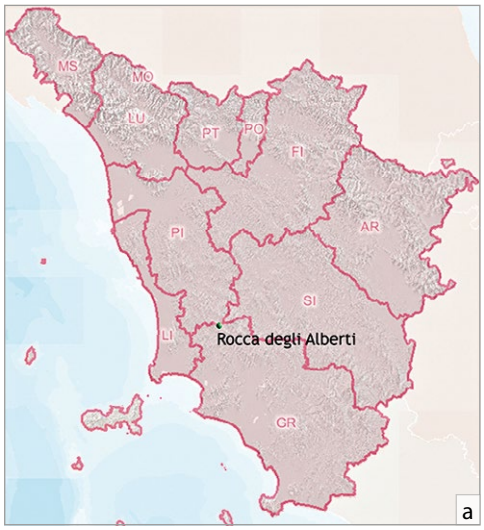
Bibliografia essenziale sulla Rocca Degli Alberti

Bianchi G., Grassi F. 2013, *Sistemi di stoccaggio nelle campagne italiane (secc. VII-XIII): l'evidenza archeologica dal caso di Rocca degli Alberti in Toscana*, in G. Bianchi, J.A. Quirós Castillo, A. Vigil-Escalera Guirado (a cura di), *Horrea, barns and silos. Storage and incomes in Early Medieval Europe*, Vitoria, pp. 77-102.

Bruttini J., Grassi F. 2009, *Dall'insediamento fortificato altomedievale alla Rocca signorile (IX-XIV secolo): il caso della Rocca degli Alberti a Monterotondo Marittimo (GR)*, in G. Volpe, P. Favia (a cura di), *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Foggia-Manfredonia 2009), Firenze, pp. 313-318.

Bruttini J., Grassi F. 2010, *Monterotondo Marittimo: dall'insediamento fortificato altomedievale alla Rocca degli Alberti (IX-XIV secolo)*, http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-180.pdf

[6] Si tratta di notizie edite ma di materiali inediti per i quali intendo ringraziare la Dott.ssa Russo e per le sequenze stratigrafiche dettagliate il Dott. Marco Mazzoleni.





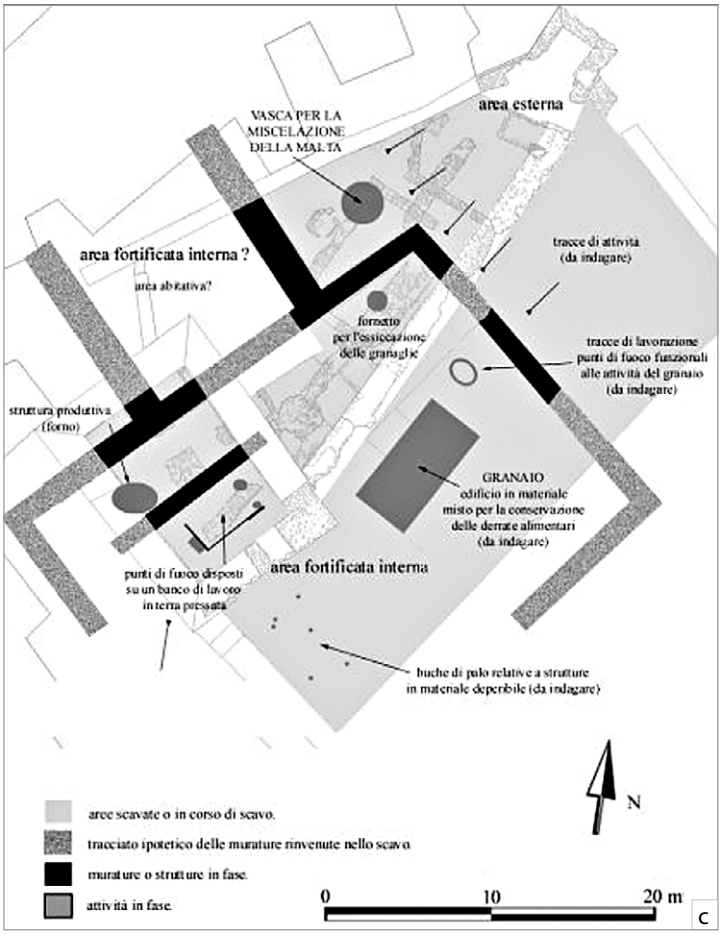




fig. 8 – a. Localizzazione di Monterotondo Marittimo; b. Fotografia aerea del sito (P. Nannini, Soprintendenza Archeologica della Toscana); c. Planimetria del sito; d. Fotografia in corso scavo dell'area 1000 (torre) e dell'area 3000 (c. tratta da Bianchi, Grassi 2013; d. foto A. Briano 2009).

Scheda 6. CASTELLINA-VETRICELLA (SCARLINO)

Storia delle ricerche

Il sito della Castellina è situato al centro della pianura costiera retrostante il golfo di Follonica, attraversata dal fiume Pecora, ai piedi dei rilievi dei Monti d'Alma su cui sorge anche il centro abitato di Scarlino (*fig.* 9a). Già da un decennio il sito è stato oggetto di approfondite ricerche archeologiche, scoperto nel 2005 tramite ricognizioni di archeologia aerea che individuò un'anomalia aerea costituita da tre cerchi concentrici (*fig.* 9d). Le prime indagini di scavo sono state condotte dal 2007 al 2012 (Marasco 2013) e sono state poi riprese nel 2016 all'interno del progetto di ricerca ERC nEU-Med http://www.neu-med.unisi.it/it/il-sito-di-vetricella/. Le ultime campagne di scavo hanno portato alla luce tracce di attività economiche e produttive databili a partire almeno dal IX secolo (Bianchi, Hodges 2020).

Le fonti documentarie

L'interpretazione e la lettura storica dei dati archeologici sono incentrate sull'identificazione del sito di Vetricella con uno dei centri dell'antica *curtis* regia di Valli, attestata nel dotario di Re Ugo per Berta e Adelaide del 937, e localizzabile nelle pianure costiere tra Scarlino e la Val di Cornia (Vignodelli 2012). Alla luce di questa identificazione la lettura delle dinamiche riconosciute nel deposito stratigrafico può essere correlata all'evoluzione storica di questo possedimento di origine fiscale, forse già a partire dal primo nucleo di VIII secolo, centro di riferimento di un sistema gestionale e produttivo che dalla metà del X secolo manifesta lo sviluppo di specifiche strategie sul patrimonio regio. Le analisi radiocarboniche relative al primo periodo di occupazione di Vetricella tra VIII e IX secolo coincidono con il momento in cui nel territorio circostante i documenti attestano un vasto complesso di beni fiscali. Nel periodo successivo, pur in assenza di riferimenti documentari, si può ipotizzare una relazione diretta tra la presenza di possedimenti pubblici nell'area ed il progetto di costruzione di Vetricella, che per altro esprime nelle sue forme modelli di fortificazione che richiamano tradizioni ed influenze costruttive nord-europee. Tra la fine del X secolo ed i primi decenni del successivo si nota il massimo sviluppo materiale del sito e i dati recuperati ne evidenziano un chiaro ruolo di riferimento in un sistema produttivo che potrebbe interessare tutta la fascia costiera. Dall'XI secolo avvengono poi alcuni profondi cambiamenti socio-politici che porteranno ad un riassetto nella gestione del territorio. Le ultime indagini condotte sul sito di Vetricella offrono un quadro sufficientemente ricco di dati per ricostruire la sequenza stratigrafica complessiva e per una sua analisi interpretativa. In questo paragrafo si presenta una ricostruzione sintetica delle principali dinamiche che hanno interessato il sito tra l'VIII e la metà del XIII secolo. La periodizzazione della vita di Vetricella individua una sequenza di sette Periodi di frequentazione, con una necessaria distinzione in due sotto-periodi per il Periodo 4

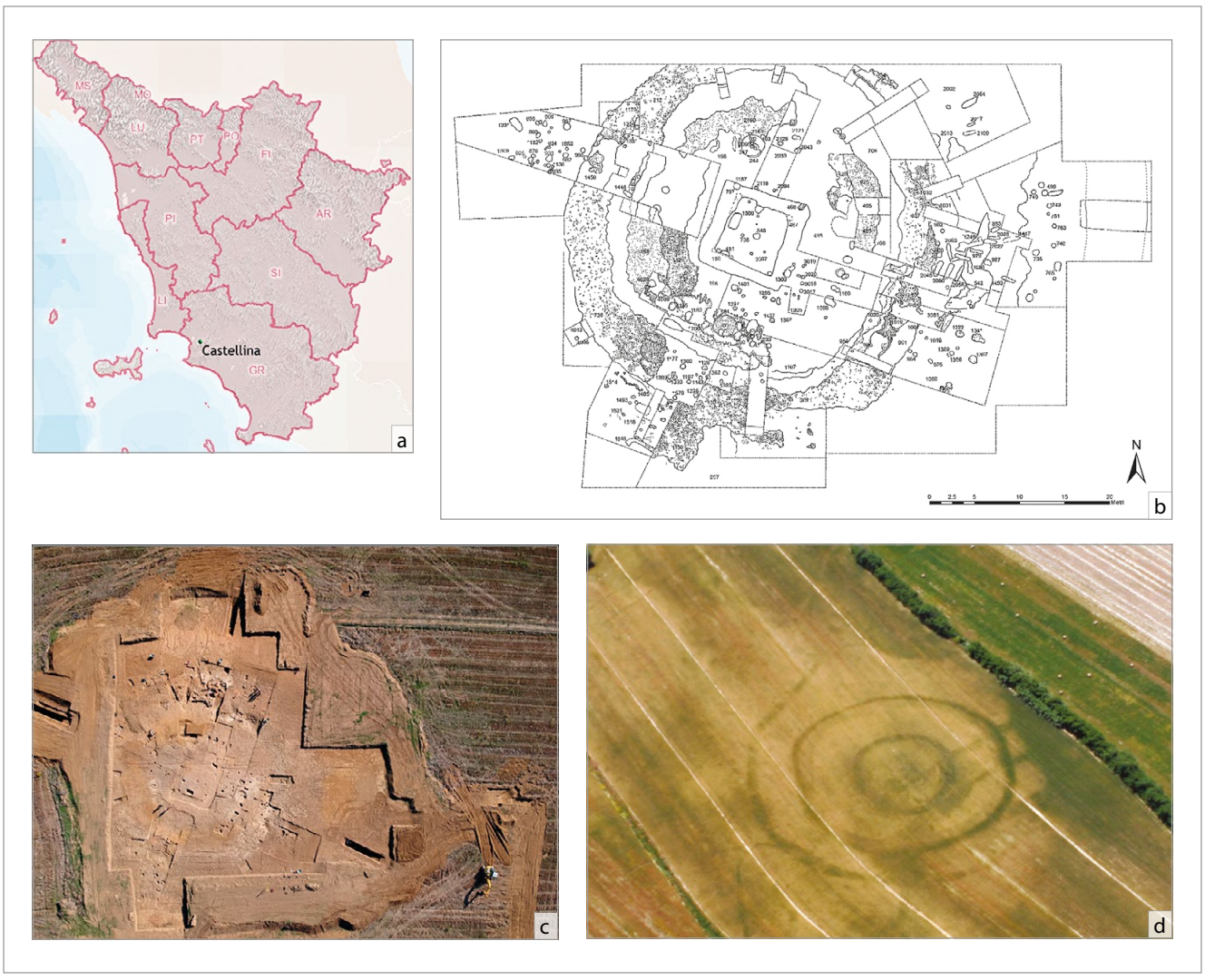


fig. 9 – a. Localizzazione di Castellina-Vetricella; b. Planimetria del sito; c. Fotografia aerea del sito in corso di scavo; d. Fotografia aerea con anomalia che permise l'individuazione del sito (tratte da b-c: Marasco, Briano 2020, p. 11; c-d; d: Marasco 2018, p. 59, fig. 1c).

(inquadrabile tra metà X e metà XI secolo), caratterizzato da più elevata presenza di tracce materiali e da maggiore articolazione dei contesti stratigrafici. L'elaborazione di tale sequenza si può inoltre avvalere del supporto di numerose datazioni radiocarboniche per un efficace ancoraggio delle stratigrafie a cronologie assolute piuttosto precise. Il primo periodo di occupazione di Vetricella è testimoniato da una serie ridotta ma significativa di stratigrafie riferibili ad una frequentazione estesa su tutto il dosso naturale che caratterizza il sito. Questa fase di vita, pur nella scarsità di depositi conservati, restituisce indicatori di intense attività di combustione, al momento non meglio identificabili, ma senz'altro rapportabili ad attività produttive. Si individuano alcune fosse per combustione ad alte temperature, possibili residui di forni interrati collegabili per confronti a lavorazioni metallurgiche specializzate. Le analisi radiocarboniche inquadrano questa fase tra VIII e IX secolo, quando nel territorio circostante i documenti attestano un vasto complesso di beni fiscali. Il sito vede poi una consistente trasformazione dopo la metà circa del IX secolo, con un profondo intervento di ricostruzione a carattere fortificato. Il Periodo 2 della sequenza stratigrafica raccoglie tracce della realizzazione di un complesso sistema difensivo a tre fossati concentrici. Al centro dell'impianto viene predisposta una grande struttura a pianta quadrata e sviluppo verticale, che in questa fase si ipotizza realizzata in materiale deperibile. Si tratta di una struttura identificabile con una torre. La vita di questa fase di Vetricella, che si associa ad un vero progetto di rimodellazione del sito, si colloca durante la seconda metà del IX secolo, in base alla posteriorità stratigrafica con i depositi precedenti e ai dati radiocarbonici relativi alla costruzione e alla vita dei fossati. Si tratta di un periodo che comporta un accrescimento stratigrafico modesto nell'area rilevata centrale, mentre nei fossati si individuano accumuli di ributto provenienti dall'esterno che evidenziano una maggiore intensità di frequentazione. La ricostruzione archeologica individua un terzo periodo nella sequenza stratigrafica, che racchiude una serie di prime evidenze indicative di un'evoluzione che si manifesterà soprattutto nel Periodo 4. In un momento che le analisi radiocarboniche datano alla prima metà del X secolo si individuano indicatori di una generale continuità di vita, ma anche di significativi sviluppi, come la progressiva defunzionalizzazione dei fossati. Questa avviene con successivi accumuli intenzionali di riporti di terreno, che restituiscono un numero sempre maggior di reperti (soprattutto contenitori ceramici, oggetti in ferro e ossi animali). Tali contesti, che indicano l'esistenza nel sito sia di attività di raccolta di prodotti che di lavorazione. Il Periodo 4.1 si caratterizza nella seconda metà del X secolo per un progressivo accrescimento di stratigrafie, collegate evidentemente ad uno sviluppo delle attività svolte sul sito e ad un'intensificazione degli interventi costruttivi. Quest'ultimi in particolare si concentrano nell'ultimo trentennio del X secolo, quando si registrano l'allestimento di un vero cantiere, con miscelatore da malta, e modifiche strutturali. In questa fase si realizza il possibile rifacimento della torre centrale, dotata adesso di un basamento in muratura con alzato in materiale deperibile. Di fronte all'edificio viene allestito un piano di calpestio in malta, così come in malta viene realizzato il rivestimento del vecchio fossato più interno, ormai quasi interrato. Nello stesso ampio progetto di ricostruzione vengono allestite due nuove strutture lignee di delimitazione anulare intorno alla torre, sia in funzione difensiva al posto dei fossati, sia per definire nuovi spazi destinati a differenti funzioni. Tra queste si evidenzia la nascita di un'area cimiteriale associata ad un ridotto edificio in materiale deperibile, identificato con un probabile oratorio a pianta rettangolare. Intorno a questo si concentrano diverse sepolture con particolare localizzazione lungo il suo perimetro di numerose sepolture infantili. Le analisi radiocarboniche effettuate su alcuni inumati confermano l'inquadramento del contesto tra la fine del X secolo ed i primi decenni del successivo. Il Periodo 4.2 si presenta come una continuazione progressivamente discendente del contesto allestito a fine X secolo, caratterizzata da un accavallarsi di interventi piuttosto serrati, distinti tra prosecuzione di attività e modifiche strutturali. Gli ultimi cambiamenti sono identificabili nelle stratigrafie del Periodo 5 e 6: a partire dalla fase iniziale del Periodo 5, inquadrabile tra metà XI e metà XII secolo, emergono nuove forme di utilizzo del sito di Vetricella, con la sola presenza di tracce riferibili ad attività di raccolta di granaglie. La struttura del sito sembra rimanere sostanzialmente la stessa fino alla metà del XII secolo, momento dopo il quale la sua defunzionalizzazione si manifesta anche a livello strutturale con lo smontaggio della torre centrale e l'allestimento di nuove modeste strutture in materiale deperibile. Questa frequentazione relativa al Periodo 6 si inquadra, per datazione radiocarbonica di alcuni semi combusti, intorno alla metà del XIII secolo (Marasco, Briano 2020, pp. 9-20).

La sequenza stratigrafica (*tab.* 6)

Periodo	Attività	Descrizione	UUSS-VP	UUSS-VS	Vetrina Sparsa
I metà VIII-metà IX		Buche di palo e una struttura di forno.			
II secondo quarto-fine IX secolo		Realizzazione fossati, livellamenti dell'area centrale ed edificio turriforme. Forse attività fuori dai fossati.	1490 (1 fr.)	1038 (1 fr.); 1172 (1 fr.)	Giacitura Primaria
III prima metà X secolo		Vita in continuità rispetto al periodo precedente.		215 (1 fr.); 1264 (1 fr.); 1530 (1 fr.)	
IV seconda metà X-prima metà XI secolo		Riempimento del fossato interno. Basamento in muratura della torre con palizzata. Prime deposizioni nel cimitero e presenza dell'edificio religioso.	446 (1 fr.); 937 (1 fr.); 1318 (1 fr.)	1138 (1 fr.); 1317 (1 fr.); 1535 (1 fr.); 2002 (1 fr.); 2041 (1 fr.)	Giacitura Secondaria
		Continuazione del cimitero. Riporti intorno alla torre e costruzione del basamento in muratura sul fossato più interno. Smontaggio delle palizzate.			
V metà XI-metà XII secolo		Frequentazione interno torre. Cessa l'utilizzo del cimitero.	907 (1 fr.)	212 (1 fr.); 257 (1 fr.); 860 (1 fr.); 907 (1 fr.); 1133 (1 fr.)	Residuale
VI metà XII-metà XIII secolo		Torre abbandonata e spogliata sistematicamente. Zone di raccolta granaglie.	496 (1 fr.)	118 (1 fr.); 491 (1 fr.); 496 (1 fr.)	
VII XX secolo		Lavori agricoli di epoca moderna e contemporanea.	0 (3 frr.); 255 (1 fr.); 550 (1 fr.); 837 (1 fr.)	0 (8 fr.); 300 (1 fr.); (4 fr.); 2001 (1 fr.); 4001 (1 fr.); 4002 (1 fr.)	

tab. 6 – Periodizzazione del sito di Castellina-Vetricella con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (rielaborazione da Briano, Marasco 2020).

Bibliografia essenziale sulla Vetricella

Bianchi G., Hodges R. 2018, *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze.

Bianchi G., Hodges R. 2020, *The nEU-Med project: Vetricella, an Early medieval royal property on Tuscany's Mediterranean*, Sesto Fiorentino.

Marasco L. 2013, *La Castellina di Scarlino e le fortificazioni di terra nelle pianure costiere della Maremma settentrionale*, «Archeologia Medievale», XL, pp. 57-68.

Marasco L., Briano A. 2020, T*he stratigraphic sequence at the site of Vetricella (Scarlino, Grosseto): a revised interpretation (8th-13th centuries)*, in Bianchi, Hodges 2020, pp. 9-22.

Vignodelli G. 2012, *Berta e Adelaide: la politica di consolidamento del potere regio di Ugo di Arles*, in T. Lazzari (a cura di), *Il patrimonio delle regine: beni del fisco e politica regia tra IX e X secolo*, «Reti Medievali», 13 (2), pp. 247-294.

Scheda 7. COSA (ANSEDONIA-ORBETELLO)[7]

Storia delle ricerche

Il sito ed è stato oggetto di indagini archeologiche per lungo tempo e a varie riprese (*fig.* 10a, b). In occasione della campagna di scavo del 1990 furono effettuati dei sondaggi per individuare le fasi storiche che seguirono all'occupazione romana (Fentress *et al.* 1991). In quell'occasione vennero passati in rassegna tutti i materiali provenienti dalle campagne precedenti (1948-1952) che non erano stati oggetto di studio come per esempio le ceramiche medievali (Vaccaro 2005, pp. 489-494). Da questa esperienza scaturirono alcuni lavori come quello sul materiale proveniente dagli strati superficiali dell'*arx* (*fig.* 10c) indagata nel corso dello scavo del 1949 (Hobart 1992, pp. 304-309). Si trattava purtroppo di reperti che non attribuibili a stratigrafie sigillate a cui venne attribuita una collocazione cronologica sulla base dei confronti con l'area laziale. Tra il 2014 e il 2018 si sono svolte altre campagne di scavo condotte dalla Florida State University mirate a studiare la cronologia, la configurazione architettonica e l'approvvigionamento idrico del complesso termale in prossimità del foro Cosano (http://www.fastionline.org/excavation/micro_view.php?fst_cd=AIAC_3524&curcol=sea_cd-AIAC_9875).

I risultati delle ricerche

La colonia di diritto romano di Cosa fu fondata nel 273 a.C. durante la romanizzazione dell'Etruria e fu abbandonata e rioccupata in diversi periodo storici (Carandini, Cambi 2002, pp. 104-105). Il sito sorge sul promontorio di Ansedonia, nel comune di Orbetello poco distante dalla via Aurelia. Cosa si trovava in una posizione strategica, da dove si poteva controllare sia il traffico terrestre che il mare. La data di fondazione del 273 a.C. ha trovato conferma nei risultati dello scavo. Agli anni tra la fondazione e la fine del secolo risalgono la cinta muraria, gli edifici pubblici più antichi e i primi impianti portuali del vicino *Portus Cosanus*. La città fu costruita tra due alture e il porto fu dotato di numerose infrastrutture atte al ricovero delle navi. In un primo tempo si sfruttava anche un canale naturale che metteva in collegamento il mare con la retrostante laguna; a seguito dell'ostruzione di questo canale, ne fu realizzato uno artificiale nel fianco della collina, *la Tagliata*, ancor oggi visibile. Dalla fine del II secolo a.C. inizia per la città un periodo di declino, vivendo poi un ripopolamento in età augustea. A questo periodo ne segue un altro di ulteriore abbandono nell'80, determinato essenzialmente dalla trasformazione economica del territorio circostante, dove si creano grandi latifondi autosufficienti, in luogo della coltivazione diffusa, affidata ai coloni latini e residenti in città. All'inizio del III secolo la città di Cosa sembra vivere una ripresa con la sua istituzione a centro amministrativo (*Res Publica Cosanorum*), nota solo da una serie di iscrizioni. L'ultima rioccupazione prima del Medioevo sembra verificarsi intorno alla metà del V secolo. Alla metà del VI secolo l'*Arx* fu fortificata con un possente muro rinforzato da torri sul lato orientale. Da un punto di vista archeologico, successivamente all'occupazione bizantina non si hanno tracce di frequentazione del sito fino alla fine del X secolo, quando si assiste ad una modesta rioccupazione. Dal punto di vista documentario il sito, con le sue pertinenze ed il porto di Feniglia, compare in una serie di atti di conferma dei possedimenti del monastero romano di S. Anastasio delle Tre Fontane a partire dall'XI secolo. In un privilegio di papa Gregorio VII è ricordato come *Ansedoniam civitatem*, inserita nel patrimonio del monastero romano dei SS. Vincenzo e Anastasio ad Aquas Salvias. La nucleazione progressiva dell'insediamento fu seguita dalla costruzione di un castello nel XII secolo. Nel 1269 il castello di Ansedonia compare tra i domini che la casata degli Aldobrandeschi aveva ottenuto in enfiteusi dal monastero e nel 1274 è compresa nella divisione del patrimonio familiare tra i due rami della casata. Al XIV secolo è attribuita una piattaforma sopraelevata circolare, circondata da un muro a secco in pietrame di reimpiego e interpretata come zoccolo di torre in legno o basamento per catapulta, costruita sulla cima orientale della collina. Questa costruzione è associata all'ultimo attacco sulla collina di Ansedonia da parte di truppe senesi nel 1329.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 7)

Periodo	Descrizione	UUSS	Vetrina Pesante e Sparsa
Tardoantico/ altomedievale	Strati di superficie dell'arce indagata nel corso dello scavo del 1949.	Vetrina pesante: num. 1 (2.5 Y 4/2); num. 2 (2.5 Y 4/4); num. 3 (2.5 Y 4/4); num. 4 (2.5 Y 4/4); num. 5 (2.5 Y 4/2); num. 6 (2.5 Y 4/4); num. 7 (2.5 Y 5/6). Vetrina sparsa: num. 8 (2.5 Y 5/4).	Giacitura Primaria o Secondaria?

tab. 7 – Periodizzazione del sito di Cosa-Ansedonia con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa.

Bibliografia essenziale su Cosa-Ansedonia

Cirelli E., Hobart M. 2003, *The Medieval Pottery*, in E. Fentress (a cura di), *Cosa V: an intermittent town. Excavations 1991-1997*, Ann Arbor, pp. 320-352.

Fentress *et al.* 1991 = Fentress E., Clay T., Hobart M., Webb M., *Late Cosa I: The Arx and the Tower Near the Eastern Height*, «Papers of the British School at Rome», 59, pp. 214-225.

Hobart M. 1992, *Ceramica invetriata da Cosa (Ansedonia-Orbetello)*, in L. Paroli (a cura di), *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, Firenze, pp. 304-309.

Vaccaro E. 2005, *La città di Cosa-Ansedonia tra la Romanizzazione e il basso medioevo: una discussione*, «Archeologia Medievale», XXXII, pp. 489-494.

[7] Si tratta di notizie edite ma di materiali parzialmente editi per i quali ringrazio per la disponibilità la Dott.ssa Michelle Hobart e il Prof. Andrea U. De Giorgi della Florida State University per le informazioni e i dati sugli scavi attualmente in corso ed inediti.

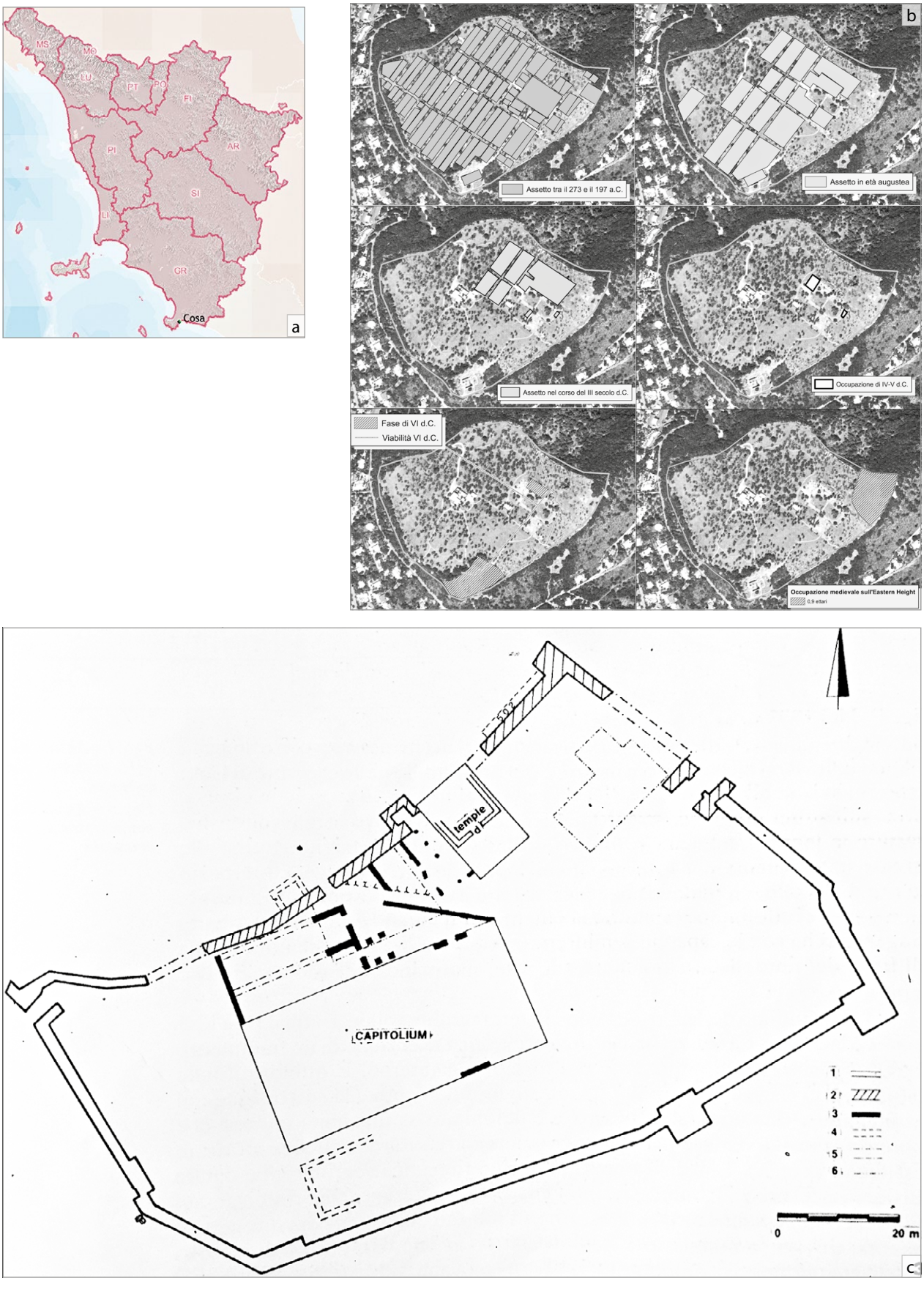


fig. 10 – a. Localizzazione di Cosa-Ansedonia; b. Trasformazioni del tessuto urbano nella diacronia (tratta da Vaccaro 2005, p. 493); c. Planimetria del *castrum* bizantino sull'Arx (tratta da Fentress 2003).

LUCCA

Scheda 8

All'interno della città di Lucca sono stati analizzati i materiali provenienti da tre siti che verranno brevemente descritti di seguito.

Scheda 8.1 COMPLESSO EX GALLI-TASSI[8]

Storia delle ricerche e fonti documentarie

Scavi condotti fra il 1990 e il 1991 nell'area del dismesso Ospedale Ottocentesco Galli Tassi al margine occidentale dell'area intramuranea di Lucca, hanno permesso di recuperare cospicue tracce del Monastero di Santa Giustina (Ciampoltrini 2004, p. 149) (*fig.* 11a, b). Sul monastero vi sono numerosi fonti documentarie che lo inquadrano come un luogo importante per le aristocrazie longobarde attive sotto Carlo Magno e di grande rilievo fra IX e X secolo quando fu pertinenza del monastero bresciano di Santa Giulia (Berti, Stiaffini 2002, p. 82 ss.). Tra la fine del X e l'inizio dell'XI fu poi ristrutturato per l'arrivo delle reliquie della Santa destinata a dare il nome definitivo al complesso già sullo scorcio finale dell'XI secolo (Ciampoltrini 1992, p. 721 ss.).

Scheda 8.2 VIA DELL'ANGUILLARA 2

Storia delle ricerche e fonti documentarie

Durante l'autunno del 1988, un rifacimento pavimentale offrì l'occasione di uno scavo preventivo di modesta profondità ma esteso a tutto l'interrato di via dell'Anguillara 2 (Ciampoltrini, Notini 1990, pp. 578-581). L'area, benché extramuranea, era stata urbanizzata nella prima età imperiale con strutture forse non residenziali e presto trasformata in area sepolcrale, con inumazioni in tombe alla cappuccina (*fig.* 11a, b).

Scheda 8.3 LOGGIA DEI MERCANTI (*fig.* 11a, b)

Per lo scavo urbano che ha riguardato la zona di Loggia dei Mercanti a Pisa le sequenze stratigrafiche sono ancora inedite e pertanto non possono essere qui esposte. I materiali ceramici dei contesti altomedievali sono stati analizzati da Francesca Grassi e, in quell'occasione, ho avuto modo di schedare i materiali invetriati e selezionare i campioni da sottoporre alle analisi.

[8] Si tratta di notizie tratte dall'edito ma di materiali ceramici solo parzialmente editi.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 8)

Sito	Periodo	Fase	Descrizione	UUSS	VS
Galli Tassi	I I secolo d.C		Edifici residenziali e non.	402; 414; 260	
	II VI-VIII secolo	a-b	Insediamento tardoantico e necropoli altomedievale.	413; 371; 391; 389	
	III IX secolo		Primo complesso del monastero.	390; 372; 384; 355; 251; 255; 342; 355; 383; 263; 50; 54; 56	US 50 1 fr. ansa imp. 8; US 56 1 fr. orlo imp. 8 camp. 5
	IV fine X-inizio XI secolo		Chiesa con cripta e sepolcreto.	342; 383; 352	
Via dell'Anguillara	Prima età imperiale		Grandi vasche; Tombe alla cappuccina.	16, 10, 18	
	Media età imperiale		Nuovo sepolcreto.	17, 20	
	V secolo		Grande livellamento con altre inumazioni.	5, 24, 2	
	XI secolo		Battuto con strutture e grande discarica	8	1 fr. di fondo imp. 5 camp. 6
Loggia dei Mercanti	X-XI secolo			117; 125; 167; 182; 212; 224; 229; 230	US 117 1 fr. fondo imp. 5; US 125 1 fr. ansa imp. 8; US 167 1 fr. orlo imp. 5; US 182 1 fr. orlo imp. 5 camp. 1; US 212 1 fr. fondo imp. 8 camp. 2; US 224 2 frr. fondo, 1 fr. parete imp. 8 camp. 3; US 229 1 fr. parete imp. 5 camp. 4; US 230 1 fr. ansaa imp. 8

tab. 8 – Periodizzazione dei siti di Lucca con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (Rielaborazione dati da Ciampoltrini 2004 per il Complesso Galli Tassi; da Ciampoltrini, Notini 1990 per Via dell'Anguillara; inediti da Francesca Grassi per la Loggia dei Mercanti).

Bibliografia essenziale sugli scavi di Lucca

Abela E., Bianchini S. (a cura di), 2002, *La città nascosta. Venti anni di scoperte archeologiche a Lucca*, Lucca.

Berti G., Cappelli L., Ciampoltrini G. 1992, *Ceramiche a vetrina pesante e a vetrina sparsa a Lucca e in alcuni insediamenti del territorio*, in Paroli 1992, pp. 282-285.

Ciampoltrini G. 1992, *La trasformazione urbana a Lucca fra XI e XIII secolo. Contributi archeologici*, «Archeologia Medievale», XIX, pp. 701-728.

Ciampoltrini G. 1994, *Lucca tardoantica e altomedievale II. Scavi 1990-1991*, «Archeologia Medievale», XXI, pp. 597-627.

Ciampoltrini G. 1998, *Aspetti della dinamica urbana a Lucca fra Tarda Repubblica e III secolo d.C. Contributi archeologici*, in *Città e monumenti nell'Italia antica*, Atlante tematico di Topografia Antica, 7, pp. 79-95.

Ciampoltrini G. 2000, *La via dell'Abate e la Buca Tana di Maggiano. Sull'insediamento in grotta dei secoli centrali del Medioevo nel territorio lucchese*, «Archeologia Medievale», XXVII, pp. 357-364.

Ciampoltrini G. 2004, *Produzioni ceramiche lucchesi fra VIII e XI secolo. Evidenze dalle stratigrafie dell'area Galli Tassi*, in S. Patitucci Uggeri (a cura di), *La ceramica altomedievale in Italia*, Firenze, pp. 149-162.

Ciampoltrini G., Notini P. 1990, *Lucca tardoantica e altomedievale: nuovi contributi archeologici*, «Archeologia Medievale», XVII, pp. 561-592.

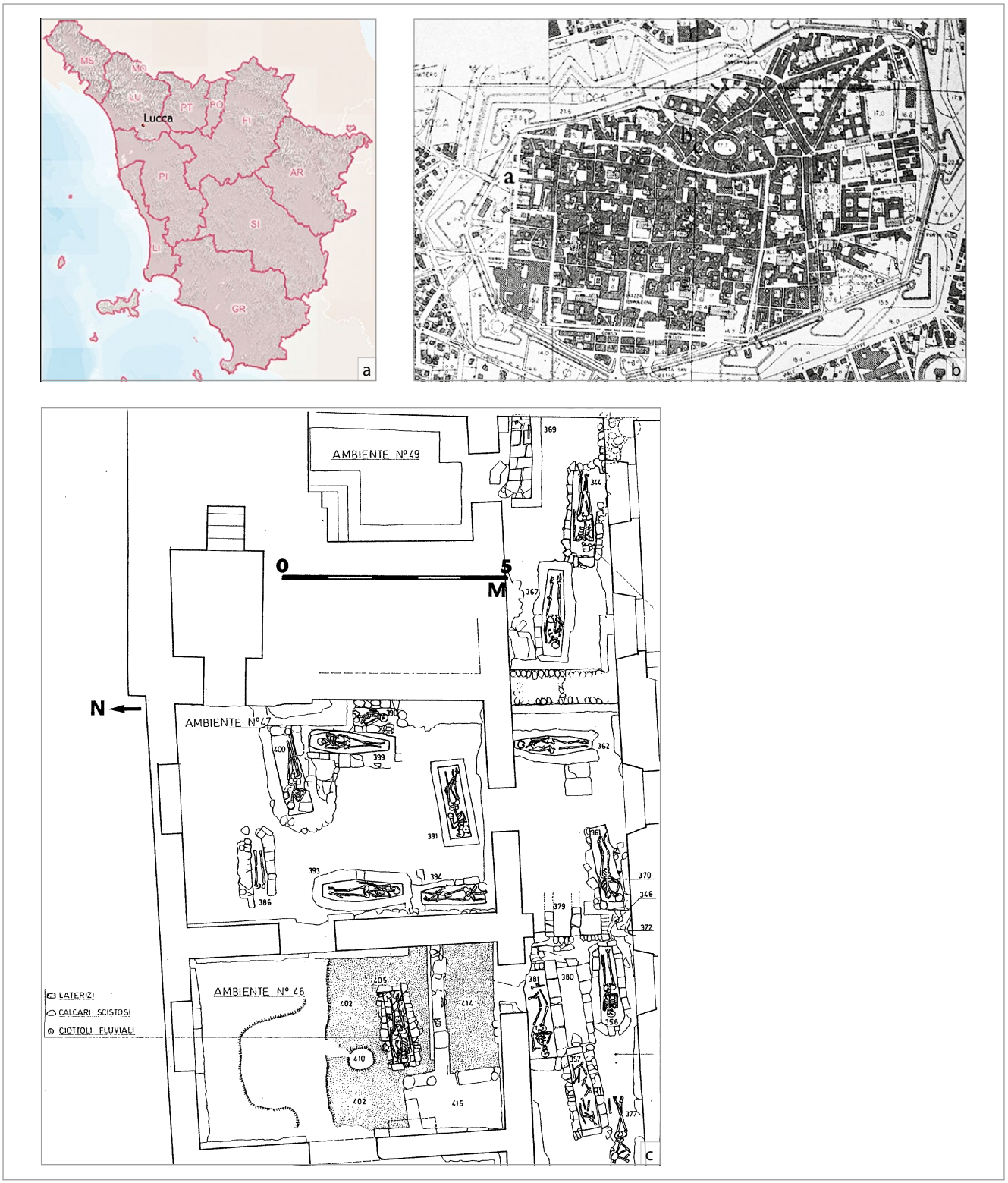


fig. 11 – a. Localizzazione di Lucca; b. Pianta della città con posizionamento dei siti menzionati nel testo (tratta da Ciampoltrini *et al.* 2003, p. 282, fig. 1); c. Planimetria dello scavo nel sito di Galli Tassi con stratificazioni tardoantiche e altomedievali (tratta da Ciampoltrini 1994, p. 600, fig. 3).

AREZZO

Scheda 9. CHIESA DI SAN DONATO *IN CREMONA* (FORTEZZA DI AREZZO)[9]

Storia delle ricerche

Nel 2008 venne condotto un primo saggio esplorativo nel bastione della Chiesa con lo scopo di valutare il potenziale del deposito stratigrafico di questa porzione dell'area sommitale interna della Fortezza ed identificare l'esatta localizzazione della chiesa (Vilucchi 2010, pp. 284-285) (*fig.* 12a, b, c). Successivamente, nel 2012, si è svolta la prima fase di scavo archeologico nell'area della chiesa di San Donato *in Cremona* con una estensione di circa 460 m² (Vilucchi, Salvadori 2013, pp. 355-358) (*fig.* 12d).

Le fonti documentarie

Il materiale ceramico recuperato durante le attività di assistenza per i lavori di recupero, riorganizzazione e restauro dei bastioni hanno confermato quanto già noto riguardo all'arco archeologico di frequentazione di quest'area della città, con un abbondante quantitativo di materiale che va, senza soluzione di continuità, dal V secolo a.C. fino agli inizi del XX secolo (Vilucchi, Guidelli, Salvadori 2013). La chiesa viene citata per la prima volta in un documento del 1098 (Pasqui 1937, p. 285) e dal ritrovamento si tratta di una struttura di circa 25 m di lunghezza e 10 m di larghezza orientata Est-Ovest e suddivisa in tre navate da tre coppie di pilastri.

[9] Si tratta di notizie editi in via preliminare e di materiali ceramici inediti per i quali si ringrazia la funzionaria di Soprintendenza Dott.ssa Ada Salvi per l'autorizzazione a visionare, schedare e campionare il materiale e il Dott. Hermann Salvadori per la disponibilità nel condividere la sequenza stratigrafica dello scavo e la sua massima disponibilità nella ricerca.

La sequenza stratigrafica (*tab.* 9)

Periodo	Fase	Descrizione	UUSS	VS
Seconda metà XVIII-XIX secolo	2	Esterno chiesa: 6 silos granari, sepolture in fossa e pozzo.		
	1	Interno chiesa: 7 silos granari ed ossario ad arca.		
Tardo XVI-metà XVIII secolo	4	Chiesa e cripta inglobate nel perimetro difensivo.		
	3	Rialzamenti e riempimenti.		
	2	Strati di cantiere con sepolture.		
	1	Creazione di un corridoio e di un'apertura nel paramento sud.		
Metà XIV-XV secolo	3	Strati di innalzamento delle quote.	1203; 1201; 1207	15 frr. (Camp. 3); 7 ff.; 1 fr.
	2	Costruzione della cripta		
	1	Fornace da campana.		
XI-inizi XIII secolo	2	Riempimenti delle sepolture.	1211; 1219; 1195	5 frr. (Camp. 7); 1 fr. (Camp. 6); 4 frr. (Camp. 5)
	1	Livellamenti, innalzamenti di quota e sepolture più antiche all'interno della chiesa.	1213; 1190=1210; 1172; 1182; 1183; 1212	7 frr. (Camp. 4); 100 frr. (Camp. 1 e 2); 3 frr.; 1 fr.; 1 fr.; 1 fr.

tab. 9 – Periodizzazione del sito della Chiesa di San Donato con indicata la presenza di ceramica a vetrina sparsa (Rielaborazione dati inediti gentilmente condivisi dal Dott. Hermann Salvadori).

Bibliografia essenziale su San Donato in Cremona

Pasqui U. 1937, *Documenti per la storia della città di Arezzo nel Medio Evo*, R. Deputazione di Storia Patria Firenze, vol. III, p. 285.

Vilucchi S. 2010, *Arezzo. Saggio archeologico esplorativo presso il Bastione della Chiesa della Fortezza Medicea*, «Notiziario Toscana», 5/2009, pp. 284-285.

Vilucchi S., Guidelli F., Salvadori H. 2013, *Arezzo. Fortezza medicea: controllo dei lavori di restauro, recupero e riorganizzazione funzionale dell'area interna*, «Notiziario Toscana», 8/2012, pp. 358-361.

Vilucchi S., Salvadori H. 2013, *Arezzo. Fortezza medicea: intervento di scavo archeologico della chiesa di S. Donato in Cremona*, «Notiziario Toscana», 8/2012, pp. 355-358.







fig. 12 – a. Localizzazione di Arezzo; b. Planimetria della fortezza medicea con localizzazione dello scavo nei pressi del bastione della chiesa; c. Fotografia in corso di scavo (Immagini gentilmente concesse dal Dott. Hermann Salvadori).

III. METODOLOGIA DELLA RICERCA

«In fisica ci vogliono anni di studio per poter affrontare problemi complessi e interessanti, mentre in archeologia questi sono quasi immediatamente evidenti»

Amilcare Bietti

La metodologia seguita nella nostra ricerca non ha potuto e voluto prescindere dal tradizionale studio tipologico del materiale associando ai dati formali e quantitativi anche quelli tecnologici e produttivi attraverso l'ausilio delle analisi archeometriche. Le due parti principali di cui si compone la linea metodologica seguita, ovvero tipologie tradizionali ed analisi archeometriche, hanno avuto come comune denominatore l'utilizzo di un *database* appositamente creato per l'archiviazione e la gestione di tutti i dati ricavati nelle singole fasi di lavoro, in particolare per l'elaborazione dei dati quantitativi e per la distribuzione geografica dei tipi. I dati raccolti sono stati infatti gestiti all'interno di una serie di archivi relazionali che hanno fornito vari livelli di informazione, permettendo al contempo la condivisione e la visione d'insieme della totalità dei materiali provenienti dai siti indagati (*fig.* 1)[1].

1. I METODI

1.1 Schedatura tradizionale e analisi morfologica

La schedatura ha avuto come obiettivo principale la ricostruzione delle forme ceramiche nei contesti stratigrafici, effettuata tramite la ricerca degli attacchi che ha permesso sia di facilitare la successiva quantificazione sia di lavorare alla creazione di tipologie con vasi ricostruiti nel profilo quanto più completo possibile. Per ogni classe ceramica sono state individuate le forme riconoscibili suddivise poi ulteriormente in tipi morfologici creati inizialmente nell'ambito dei singoli siti ed in seguito raggruppati a carattere microregionale. I tipi morfologici distinti rappresentano pertanto dei vasi reali, con caratteristiche subordinate a parametri prestabiliti (Pucci 1983), collegati da attributi comuni ed inseriti all'interno di gruppi di appartenenza. L'ulteriore suddivisione in gruppi ha consentito di non tralasciare il dato di somiglianza tra vari tipi e nello stesso tempo di non appiattire le distinzioni tra vasi che presentavano caratteristiche leggermente diverse. In questo modo è stato possibile evidenziare le caratteristiche formali simili tra i tipi, mettendo contemporaneamente in luce anche il lavoro dei singoli e differenti *ateliers*, nell'eventualità che tali microdistinzioni potessero essere determinanti a livello cronologico o produttivo. Per quanto riguarda le decorazioni dei tipi morfologici abbiamo tralasciato la creazione di cataloghi divisi e di tipologie a se stanti, limitandoci a descrivere le caratteristiche decorative degli oggetti in una apposita sezione del *database*. Un ulteriore criterio è stato la preliminare classificazione autoptica degli impasti per la quale è stata creata una tabella indicativa con settori di descrizione del colore, della durezza, della frattura, della porosità e degli inclusi. Le osservazioni di partenza e le fotografie degli impasti sono state effettuate mediante lo stereomicroscopio a luce riflessa con un ingrandimento 2× (*tab.* 1). Per una più corretta ed uniforme valutazione dei colori delle vetrine e delle argille (*infra* Cap. IV) è stata utilizzata la Munsell Soil Chart (*tabb.* 2-3).

1.2 Analisi e quantificazione

Per far sì che i dati quantitativi della ceramica possano svolgere la loro funzione e restituirci delle informazioni attendibili è indispensabile che le modalità di raccolta e i metodi usati per analizzare i reperti e valutare le loro quantità seguano dei criteri per ridurre il più possibile i problemi posti dal grado di frammentazione e di incompletezza del materiale analizzato. Su questi temi esiste un ampia bibliografia (cfr. da ultimo Orton, Hughes 2013) ed infatti alcune difficoltà sono state incontrate anche durante la presente ricerca. Per citare solo due problematiche, anche se di carattere molto diverso tra loro: la prima legata alla disomogeneità dei *record* e delle informazioni da scavo di partenza soprattutto se si tratta di lavori datati o svolti da persone e con metodologie diverse; la seconda, dal punto di vista delle problematiche tecniche la richiesta di competenze di matematica e di statistica da applicare ad alcuni sistemi di calcolo più raffinati (cfr. da ultimo Ceci, Santangeli Valenzani 2016). Il tema dell'utilizzo della statistica sarebbe troppo ampio da trattare in questo contesto ma possiamo intenderlo sicuramente come uno

[1] Il sistema di archiviazione basato su database relazionali è stato progettato dal Dott. Andrea Bardi.

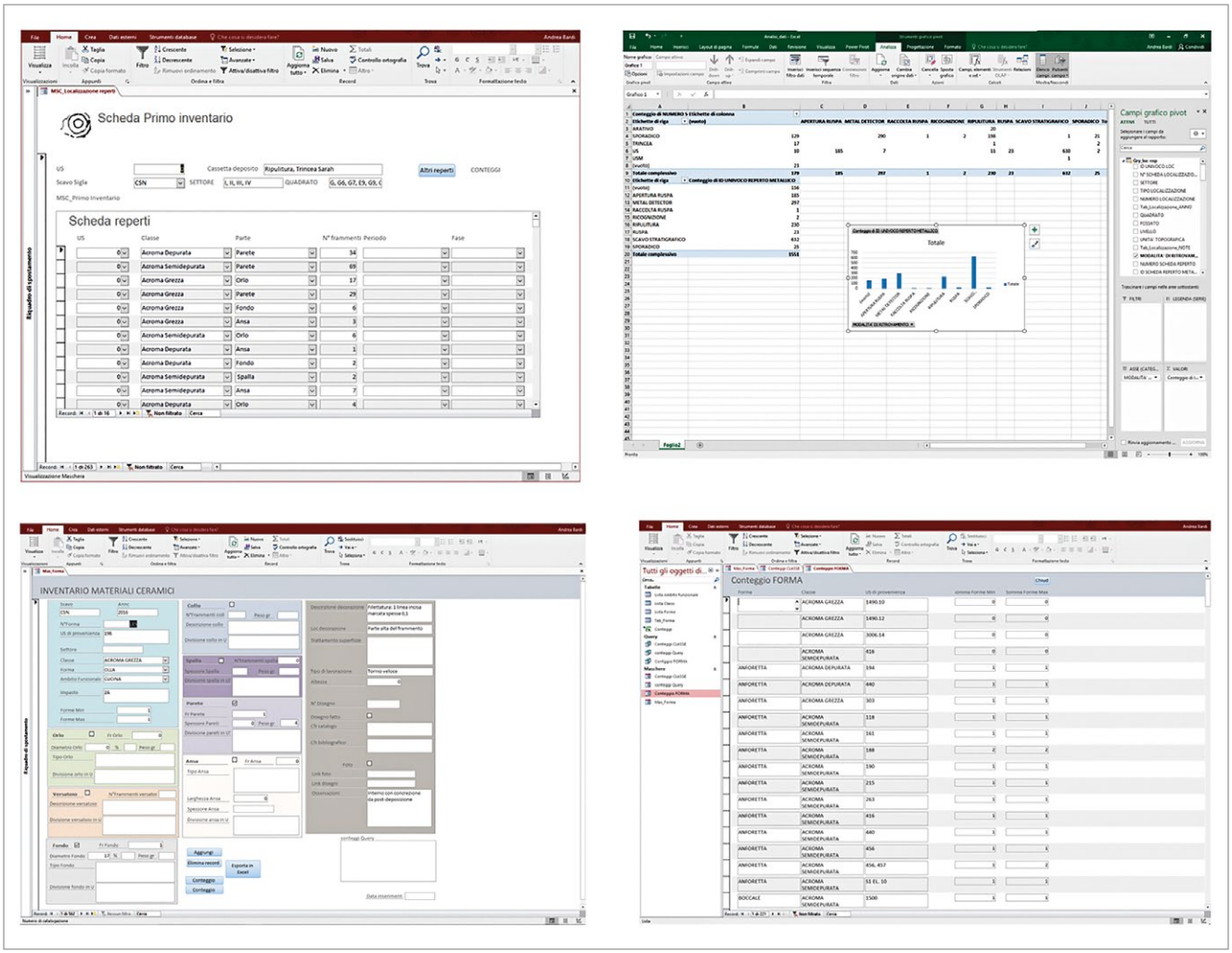


fig. 1 – Interfacce del *database* relazionale progettato da Andrea Bardi per il progetto nEU-Med.

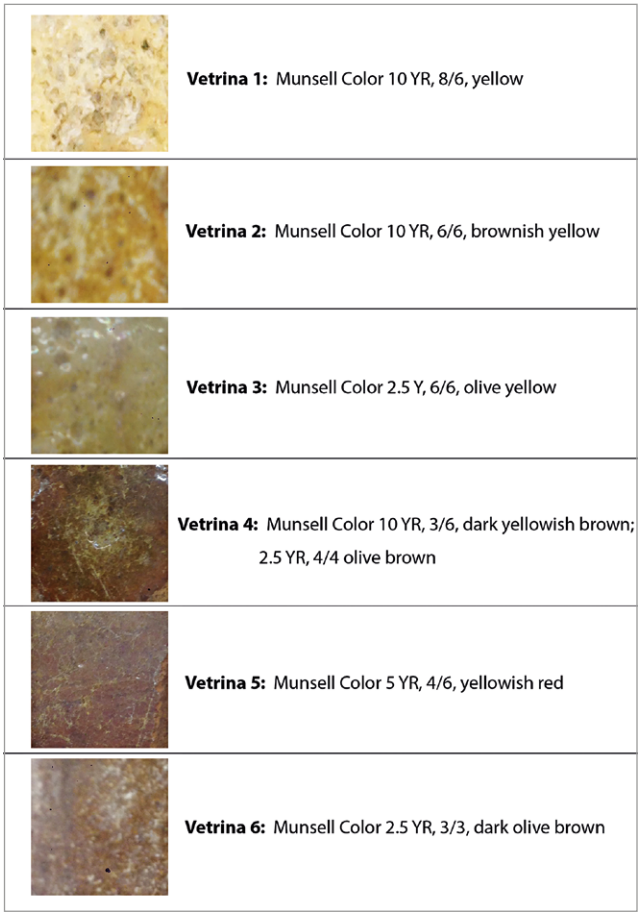
strumento scientifico, mai però neutrale, in grado non solo di rendere evidenti dei fenomeni altrimenti sfuggenti, dalla semplice media in avanti, ma anche capace di presentare i dati secondo predeterminati criteri ottenendo così di suggerire interpretazioni e confermare ipotesi (Giannichedda 2005, pp. 11-20). Quindi la prima criticità che si è presentata nel corso della presente ricerca è stata quella di risalire e comprendere i modi di formazione dei diversi contesti archeologici in modo tale da attribuire ai reperti ceramici analizzati il giusto inquadramento. Per tutti i siti non scavati o dei quali non è stato possibile rianalizzarne direttamente le sequenze stratigrafiche i reperti sono stati genericamente attribuiti (laddove possibile) a giaciture primarie o secondarie, mentre, nel caso del sito principale di Donoratico, potendo disporre di tutte le informazioni di scavo e di raccolta, è stato possibile applicare anche la divisione di Michael Schiffer tra le aree primarie e secondarie di scarto dei reperti (Schiffer 1987). Le aree di *primary refuse*, in cui gli oggetti sono stati lasciati nel luogo stesso del loro utilizzo, sono state importanti per la comprensione delle attività svolte in determinati ambienti o zone, mentre la dislocazione delle aree di *secondary refuse*, che sono quelle in cui gli oggetti sono stati gettati in un altro luogo, anche se adiacente o vicino a quello di utilizzo, hanno dato informazioni sulla organizzazione sociale della comunità. Inoltre è stato importante tener presente che la quantità e la qualità dei materiali presenti in un contesto archeologico sono determinate da molteplici fattori che sono stati analizzati in maniera più approfondita:

– la diversa durata in vita dei singoli oggetti
– la presenza di una intenzionale selezione nel momento dello scarto e della disposizione dei rifiuti
– la residualità.

Sulla composizione degli insiemi dei reperti analizzati è stato possibile tentare di calcolare la densità (Schiffer 1987), l'indice di completezza (Nielsen 1991, pp. 483-503) e quello di frammentazione (Schiffer 1987, pp. 283-284). Il punto di partenza è stato ovviamente il classico e più semplice conteggio dei singoli frammenti, la variante che prevede il computo dei frammenti significativi quali orlo, fondo e ansa (Strack 2011; sui problemi che può comportare questa distinzione Peña 2007a, p. 154) e il calcolo del peso (Orton 1993, pp. 169-184). Per quanto riguarda invece i metodi di valutazione della quantità dei vasi (*estimate of vessel represented* o EVREP) si è proceduto al conteggio dei frammenti dopo la ricerca degli attacchi e si è tenuto

Numero Impasto	Frattura	Inclusi Tipi	Grandezza	Frequenza	Porosità	Colore	Durezza	Foto 2×
1	netta	quarzi, calcite	fine/very fine	1%	assente	7.5 YR 6/4 lift brown; 5YR 7/6 reddish yellow	duro (Mohs 3-4)	
2	regolare	calcite, diaspri	fine/very fine	3%	pori piccoli	2.5YR 5/8 red; 5Y 5/1 gray	duro (Mohs 3-4)	
3	regolare	quarzi, miche, biotiti	fine/very fine	5%	pori piccoli	WHITE PAGE 10YR 8/2	duro (Mohs 3-4)	
4	irregolare	calcite, biotite, diaspri	media/fine	5%	pori grandi	5YR 5/8 yellowish red	duro (Mohs 3-4)	
5	irregolare	quarzi, calcite	media/fine	10,0%	pori medi	5YR 5/6 yellowish red; GLEY 1 5/N gray	tenero (Mohs 1-2)	
6	irregolare	quarzi, calcite	grande/fine	10,0%	pori piccoli	GLEY 1 3/N very dark gray	duro (Mohs 3-4)	
7	frastagliata	quarzi, calcite, miche, biotiti	molto grande/medium	40,0%	pori grandi	7.5 YR 6/4 light brown; 10 YR 6/1 gray	tenero (Mohs 1-2)	
8	netta	quarzi	fine/very fine	1%	assente	10 YR 5/1 gray	tenero (Mohs 1-2)	
9A	irregolare	calcite	media/fine	15%	pori medi	GLAY 1 4/N dark gray	duro (Mohs 3-4)	
9B	irregolare	quarzi, calcite	media/fine	15%	pori medi	2.5 YR 5/8 red	tenero (Mohs 1-2)	
10	frastagliata	calcite	media/fine	10,0%	pori medi	GLEY 1 4/N dark gray	duro (Mohs 3-4)	
11	irregolare	calcite	fine/very fine	25%	pori piccoli/medi	2.5 YR 6/6 light red	duro (Mohs 3-4)	
12	frastagliata	quarzi, calcite	molto grande/medium	30,0%	pori piccoli	2.5 YR 5/6 red	duro (Mohs 3-4)	

tab. 1 – Tabella con descrizioni degli impasti con fotografie effettuate mediante lo stereomicroscopio a luce riflessa con un ingrandimento 2×.



tab. 2 – Colorazione delle vetrine secondo la scala Munsell (Soil Color Charts 2009 Revision).



tab. 3 – Colorazione delle argille secondo la scala Munsell (Soil-Color Charts 2000 Revision).



fig. 2 – Operazioni di schedatura e pesatura tradizionale dei frammenti ceramici.

in conto il numero minimo di esemplari (NME) la cui affidabilità, come Orton ha matematicamente dimostrato, è strettamente legata a quanto di un intero contesto è stato scavato ed è fortemente influenzata dall'indice di completezza e frammentazione (Ceci, Santangeli Valenzani 2016, p. 43). Inoltre è stato tentato il raggruppamento dei frammenti di orlo e di fondo della stessa forma in base al diametro e successivamente il calcolo della percentuale di circonferenza conservata. La somma delle percentuali di circonferenza dello stesso diametro diviso 100 ha rappresentato il NME. Al fine di facilitare la determinazione del diametro e della percentuale di circonferenza conservata è stato utilizzato il cerchiometro (Egloff 1973, p. 353). Pur essendo consapevoli che il limite di questo metodo fosse diminuire drasticamente il campione, si voleva confrontare i risultati e trarne alcune considerazioni, attraverso un sistema di ponderazione del numero minimo (Arcelin, Tuffreau-Libre 1998, p. XI). Valutando la peculiare caratteristica decorativa non omogenea della classe ceramica della vetrina sparsa presa in esame in questa ricerca per evitare che venisse sottostimata o scomparisse da alcuni *record* archeologici, in quanto presente solo in frammenti relativi a pareti, sono state prese in considerazione, anche all'interno dello stesso contesto, diverse parti diagnostiche. Così facendo si è adottata in pieno la precisazione dello stesso Orton di come il calcolo del NME possa essere flessibile ovviamente se esplicitato e se giustificato dalla classe ceramica o dal contesto di provenienza. Tuttavia per completezza e proprio in considerazione del fatto che spesso non fosse possibile fare calcoli sulla base dell'intero contesto ma solo su una campionatura di frammenti misurabili, è stato calcolato anche l'*estimated vessel equivalent* (EVE), ovvero l'equivalente stimato dei vasi (Orton 1975; Orton, Tyres, Vince 1993, pp. 172-173). A livello teorico questo metodo risulta meno soggetto a distorsioni in quanto, a differenza del NME, né l'indice di frammentazione né l'indice di completezza dei vasi possono influenzarlo (Orton, Tyres, Vince 1993, p. 171). Per onestà intellettuale tra le criticità dell'applicazione di questo metodo si annoverano, nel caso di un contesto di grandi dimensioni come quello di Donoratico[2], il lavoro impegnativo e lungo di raggruppare correttamente i tipi (*sherd families*) e misurare la porzione di orlo conservato di ciascuno e la scarsa dimestichezza della scrivente con le astrazioni matematiche. Ovviamente le discriminanti che hanno determinato la congruità dei metodi utilizzati sono state le domande storiche. Quindi sulla base dell'interesse relativo alla produzione e alla commercializzazione delle classi ceramiche invetriate in monocottura è stato più opportuno impiegare un metodo che calcolasse la quantità complessiva della ceramica, come il peso o l'EVE (*fig.* 2).

2. ARCHEOMETRIA APPLICATA AI MANUFATTI CERAMICI

Durante la schedatura della ceramica è stato prioritario il riconoscimento e la caratterizzazione degli impasti ceramici con il semplice ausilio di un microscopio ottico. Abbiamo così prodotto un archivio di impasti collegato ad ogni sito nel quale le singole matrici ceramiche sono state archiviate con la sigla dello scavo seguita da un numero arabo progressivo. Queste informazioni sono andate ad implementare la banca dati già esistente con quantificazioni per cronologie e per insediamento, permettendo il riconoscimento di botteghe e di *ateliers* distinti (Grassi 2010). Le analisi eseguite si sono basate su metodi petrografici e chimici che verranno richiamate nelle singole parti analitiche e riassunte nel catalogo di tutti gli impasti ceramici. La caratterizzazione petrografica e chimica degli impasti ci ha permesso di unirli in gruppi di somiglianza e di procedere nel riconoscimento delle produzioni guardando non più ai singoli insediamenti, ma a micro aree di riferimento. Questo lavoro ha ottenuto notevoli risultati soprattutto per le classi ceramiche con una diffusione subregionale, come le ceramiche con vetrina sparsa, vetrina pesante o per le

[2] Vedi *infra* Capitolo IV per le quantificazioni totali di ceramica proveniente dalle stratigrafie altomedievali del castello di Donoratico.

ceramiche con colature rosse dove, partendo dai centri di consumo, siamo riusciti a delineare zone di produzione, modalità produttive, raggio di commercio e quantitativi delle singole produzioni. Per quanto riguarda la scelta dei campioni, l'analisi archeometrica impostata per la presente ricerca ha utilizzato solo in parte alcuni di campioni esistenti con la conseguente e doverosa rielaborazione dei dati già raccolti sugli impasti ceramici all'interno del Laboratorio di Archeometria afferente al Dipartimento di Archeologia di Siena[3]. Una volta analizzate e vagliate le analisi esistenti è stata effettuata la scelta di nuovi campioni su cui approfondire la ricerca, tenendo conto delle problematiche ancora da chiarire per attuare una nuova campionatura di materiali. Le tematiche storiche ed archeologiche messe a fuoco riguardavano principalmente:

– aspetti collegati alla tecnologia di produzione delle ceramiche con coperture vetrificate in monocottura;
– aspetti collegati alla cronologia di produzione delle invetriate in monocottura;
– aspetti collegati alla provenienza dei manufatti con l'individuazione dei luoghi di fabbricazione della ceramica;
– aspetti collegati ai commerci e alle vie di circolazione di queste particolari classi di prodotti.

In aggiunta alle analisi petrografiche e chimiche menzionate poco sopra sono state effettuate indagini isotopiche, dei residui e di datazione assoluta. Nello specifico i campioni ceramici che sono stati selezionati per le nuove analisi sono 75, per un totale di 146 analisi archeometriche (*tab*. 4, *fig*. 3a-e). Nello specifico sono state effettuate 71 sezioni sottili di ceramiche analizzate tramite microscopia ottica (OM) ed elettronica (SEM); 32 analisi con pXRF; 22 analisi di Termoluminescenza (TL); 19 analisi degli isotopi del piombo (ISO) e 2 analisi dei residui organici (RES) (vedi *infra*).

2.1 Riflessioni sulla storia e sulla natura dell'archeometria

Il percorso metodologico seguito ha condotto all'acquisizione di alcune competenze ma soprattutto di alcune consapevolezze da cui sono scaturite delle riflessioni che, anche se potrebbero sembrare banali o scontate, verranno brevemente esplicitate. Se partiamo dalla definizione di archeometria come intervento e applicazione delle scienze sperimentali, naturali e tecnologiche alla conoscenza e alla caratterizzazione dei materiali e dei loro contesti ambientali di ritrovamento nel quadro di una interazione con archeologi, si possono avviare brevi riflessioni su tre punti:

– la finalizzazione storica dell'archeometria;
– l'interazione tra approccio umanistico e approccio scientifico-sperimentale;
– la necessità dell'interdisciplinarietà scientifica e la focalizzazione delle giuste competenze ai fini posti dai singoli problemi da affrontare.

Prendendo il primo punto i principali fini dell'attività archeometrica sono infatti tutti di valenza storica:
– definizione di provenienza e quindi dei relativi flussi di commercio/scambio in un dato periodo con tutto ciò che questo comporta in termini di interpretazione economica, logistica e di potere;
– misura dell'età dei materiali o dei livelli stratigrafici di ritrovamento, e quindi il riferimento temporale e la collocazione dei materiali o delle strutture nella storia;
– comprensione delle antiche tecnologie, e quindi i livelli di attività, capacità e creatività umane in un dato periodo.

La lettura dei materiali nella loro caratterizzazione morfologica e stilistica, proprie della nostra disciplina, se associata all'intervento archeometrico può produrre dei livelli di informazione che permettono un salto di qualità delle interpretazioni di cui ormai non si può né si deve fare a meno. La seconda riflessione riguarda invece l'indispensabile interazione tra l'operatore umanistico e l'operatore scientifico, i quali spesso sono formativamente diversi per approccio ai problemi e quindi devono fare non pochi sforzi per lavorare proficuamente insieme. Quando le competenze archeometriche si basano su discipline che comprendono vaste tecnologie e specializzazioni metodologiche, è inevitabile che il lavoro debba procedere in *équipe* per dare risultati affidabili, attraverso confronti e controlli specialistici variamente intrecciati, almeno fino al raggiungimento di livelli di standardizzazione. La creazione di ponti di comprensione reciproca, che potrebbe suonare come una ovvietà, è in realtà una parte fondamentale per una contaminazione fruttuosa che richiede contemporaneamente il mantenimento di tutte le competenze specialistiche utili ma anche una selezione delle competenze di applicazione avendo ben chiaro un percorso guidato da fini storico-archeologici. Infine, il terzo punto di riflessione riguarda la necessaria interdisciplinarità tra i diversi ambiti scientifici che non mi è parsa tanto più facile da realizzare rispetto a quella tra archeometri e umanisti, così come scarseggia la coscienza reciproca dei limiti che ciascun settore disciplinare oggettivamente ha nelle operazione archeometriche e la collaborazione tra diverse figure scientifiche che non sempre si palesa così chiaramente (D'Amico 2007, pp. 3-7).

Quindi, anche se l'archeometria è ormai entrata a far parte del vocabolario quotidiano degli archeologi, ancor più dovrebbe esserlo in relazione al fossile guida per eccellenza, ovvero la ceramica, che potenzialmente risulterebbe un campo di applicazione particolarmente fecondo e, in apparenza, molto frequentato (Gliozzo 2007 con bibliografia). In realtà, paradossalmente se ripercorriamo la storia della disciplina[4], furono gli anni Sessanta del secolo scorso, il momento d'oro che diede apporti significativi su temi specifici quali la tecnologia produttiva (Forbes 1966) e la definizione degli approcci da parte delle numerose discipline scientifiche (Levey 1967). In Italia questo si vide bene nel 1967 con l'inizio dell'attività della Sezione di Mineralogia applicata all'Archeologia di Genova (Mannoni 1994). Successivamente, negli anni Settanta, mentre in Inghilterra

[3] Tale laboratorio ad oggi non esiste più con questo nome ma è confluito all'interno dei laboratori del progetto ERC nEU-Med, mentre i dati sono stati parzialmente editi dalla Dott.ssa Francesca Grassi giacché per molti dei siti menzionati nel testo esistevano già analisi effettuate. Sono state attuate delle distinzioni dei gruppi di impasto e delle produzioni. Questi dati sono stati poi ripresi ed inseriti all'interno di problematiche più ampie, a carattere regionale.

[4] Per un buon quadro di insieme sulla nascita e i diversi sviluppi della disciplina tra nord e sud Europa vedi Grassi 2018, pp. 20-22.

e nei paesi statunitensi, l'affidabilità e la proficuità dell'approccio archeometrico rappresentavano ormai una realtà interiorizzata, l'Italia risultava ancora divisa tra sostenitori del metodo e scettici (Mannoni, Giannichedda 1996). Iniziò però a svilupparsi e formalizzarsi la riflessione sulle Scienze Applicate, ad opera di ricercatori con una formazione "mista" come Tiziano Mannoni[5] e Graziella Berti[6]. Solo poi negli anni Ottanta e Novanta, gli studi si moltiplicarono e gran parte delle tecniche analitiche usualmente impiegate nelle scienze venne vantaggiosamente applicata allo studio dei materiali (Cuomo di Caprio 1985; Rice 1987) ed il dibattito continuò ad opera di ricercatori come Riccardo Francovich (Francovich 1993), Daniele Manacorda (Manacorda 1998; Manacorda *et al.* 2002), Alessandra Molinari (Mannoni, Molinari 1990), Gloria Olcese (Olcese 1994, 2006, 2013) e Lidia Paroli (Paroli 1992). Uno dei campi in cui si è reso maggiormente esplicito il dibattito in Italia è stato lo studio della ceramica. Alcuni esempi di studi famosi sono stati la ceramica romana di *Albintimilium* (Olcese 1993), le ceramiche invetriate in monocottura tardoantiche e altomedievali (Paroli 1992) e lo studio integrale dei bacini ceramici usati come decorazioni nelle chiese medievali a Pisa, la cui analisi è stata importante per lo studio della ceramica medievale di tutto il Mediterraneo (Berti, Tongiorgi 1981; Berti, Gelichi, Mannoni 1995). Proprio nell'ambito mediterraneo si è creata una sinergia tra archeologi e scienziati di diversi paesi, volta all'analisi dettagliata delle aree di provenienza e dei meccanismi di distribuzione, con un *focus* sulla ceramica romana, ma non solo (Bonifay, Treglia 2007; Poulou-Papadimitriou, Nodarou, Kilikoglou 2014). In questi lavori l'apporto congiunto di ricercatori italiani, britannici, francesi e spagnoli è stato fondamentale. Un progetto importante fu quello della banca dati petrografica delle ceramiche del Mediterraneo, ideato da Tiziano Mannoni, nel laboratorio di Genova e poi proseguito e implementato da Carlo Capelli che, ad oggi, conta quasi 12.000 sezioni sottili di ceramiche che coprono un arco cronologico che va dal Neolitico all'Età Moderna (Capelli, Cabella 2005; Capelli 2011; Capelli *et al.* 2012; Franco, Capelli 2014). Vanno ricordati anche tutti i lavori sulle anfore e sulle sigillate dell'Africa romana e della Sicilia (Bonifay 2004; Capelli, Bonifay 2016) e i numerosi lavori sulla ceramica romana e medievale del gruppo di ricerca ERAAUB dell'Università di Barcellona (Cau Ontiveros 2013), solo per citarne alcuni, a cui si devono aggiungere i contributi contenuti nel numero XLV monografico della rivista Archeologia Medievale del 2018 dedicato proprio ai contenitori da trasporto altomedievali e medievali (VIII-XII secolo) nel Mediterraneo. Nondimeno analizzando il rapporto tra archeologia e archeometria la scissione che ne emerge provoca una realtà definita da una frase efficace di Massimo Vidale che le definisce come "separate in casa" (Vidale 2007, pp. 85-87). Approcciandosi a questo campo di studi alla fine si evince che nel nostro paese sembra sussistere un problema di sviluppo e di percezione delle discipline in base al quale si avverte ancora una sorta di contrapposizione tra *humanities* e scienze. L'archeometria diventa così spesso un'appendice specialistica, giustapposta e quasi estranea, agli studi archeologici, piuttosto che un modo per fare archeologia e, con essa, ricostruzione storica (Giannichedda 2005, 2014). Grazie all'archeometria, oltre alla stratigrafia, alla tipologia e alla tecnologia abbiamo modo di ricostruire un tassello di storia con mezzi scientifici uniti ad altri dati derivati da fonti di diversa natura. L'archeometria deve dunque entrare a far parte della metodologia archeologica e negli studi di ceramica anche se manca ancora un dibattito sulla figura dell'archeometra e del suo ruolo nel comune lavoro di ricostruzione della storia della cultura materiale (Baldassarri 2018, p. 47).

2.2 Problemi 'ancora' aperti

Questo paragrafo potrebbe sembrare di impostazione polemica ma lo scopo non è quello di fare una critica fine a se stessa bensì di attirare l'attenzione su alcuni problemi che compromettono la diffusione della disciplina archeometrica in Italia con cui anche questa ricerca si è scontrata. Molte volte è stato scritto e sostenuto che la buona riuscita di un progetto interdisciplinare dipende dall'impostazione iniziale del lavoro, dalle domande che un archeologo pone ad un laboratorio, e dalla conoscenza che gli archeologi e gli archeometri hanno dei rispettivi metodi di lavoro (*infra* 2.1). Infatti, una prima e fondamentale acquisizione di questo percorso ha riguardato sicuramente la necessità di elaborare protocolli operativi sui quali le ricerche dovrebbero basarsi per la creazione di procedure rigorose e codificate improntate su oggettività e chiarezza metodologica. In seconda battuta è stato importante aver preso coscienza che esistono ancora una serie di problemi aperti che impediscono di poter considerare l'archeometria come una disciplina di *routine* nell'ambito della ricerca archeologica (Giorgio 2018). Nella fase di impostazione di questa ricerca sono stata più volte cautamente messa in guardia dagli specialisti che mi hanno affiancata nelle diverse tecniche analitiche al fine di evitare di commettere gli errori più frequenti in cui sarei potuta facilmente cadere:

– la mancanza di chiarezza e finalità nel progettare la ricerca pretendendo una interdisciplinarità con indagini molto sofisticate ma senza obiettivi in campo storico/archeologico;
– l'ingenua pretesa di risposte e risultati esatti e assoluti che poi avrebbero generato una conseguente diffidenza e delusione;
– l'impegno di affiancare ad una formazione umanistica anche la conoscenza dei metodi di laboratorio;
– la cura nell'evitare la ripetizione di analisi già effettuate o ridondanti;
– lo spreco di analisi su *set* di campioni troppo piccoli e poco rappresentativi con conseguente perdita di denaro, tempo ed energie.

Infatti proprio i problemi legati ai costi e ai tempi di realizzazione di alcune analisi che incidono sulla campionatura e talvolta anche sulla loro fattibilità costituiscono

[5] Tiziano Mannoni (1928-2010) conseguì la laurea in Scienze Naturali e passò successivamente all'insegnamento universitario di Tecniche sussidiarie dell'Archeologia e di Rilievo ed Analisi Tecnica dei monumenti antichi; Mannoni 1994.

[6] Graziella Berti (1929-2013) conseguì la laurea in Chimica e passò successivamente all'applicazione delle tecniche scientifiche allo studio delle maioliche arcaiche pisane e dei bacini ceramici delle chiese medievali di Pisa; Berti, Tongiorgi 1981; Berti 1997.

spesso un fattore discriminante nelle ricerche. Il problema dei costi delle analisi archeometriche si impone soprattutto in relazione a studi portati avanti all'interno di ricerche non programmate o non inquadrate all'interno di progetti più ampi e con adeguata copertura finanziaria. Nel caso della presente ricerca le indagini sono state numerose e differenziate proprio perché sostenute dai finanziamenti internazionali del progetto nEU-Med. Raramente un singolo ricercatore può accedere a tali possibilità e far interagire tante metodologie analitiche diverse e quindi proprio per limitare il più possibile sprechi e analisi ridondanti è stato impostato un percorso il più possibile oculato e orientato da protocolli operativi. Il punto di partenza è stata una revisione critica di alcune procedure adottate nello studio e nella classificazione della ceramica cercando di individuare le indagini già effettuate sulle aree di produzione per creare il maggior numero possibile di buoni gruppi di riferimento. In seconda battuta sono stati creati insiemi statisticamente sufficienti con una attenzione particolare alla scelta del metodo analitico e del laboratorio. Successivamente la fase operativa del campionamento ha costituito un momento molto delicato nel processo di indagine, poiché da questo dipendeva in buona parte l'esito della ricerca. Nei casi in cui non era ben noto il contesto di provenienza di certi frammenti ceramici la decisione se potesse avere più o meno senso campionare i materiali è stata orientata a seconda della problematica affrontata con la consapevolezza che non tutti i recipienti sono suscettibili di analisi. Infine, dato che non è infrequente che nelle pubblicazioni, per vari motivi, venga omessa la descrizione dettagliata della procedura analitica impiegata, in questa sede si è deciso di esplicitarla partendo dalle fasi di individuazione del campione da sottoporre ad analisi archeometriche fino agli stadi più avanzati. Crediamo che ciò sia importante al fine di poter comparare meglio i dati ottenuti e per confrontare i protocolli operativi adottati fin dalle prime fasi del lavoro, pur nella consapevolezza dei differenti approcci e soluzioni che diversi contesti potrebbero richiedere (Gliozzo 2007, pp. 53-56). Nel caso della presente ricerca è stato un punto nodale a livello metodologico e pragmatico poter seguire e prendere parte a tutte le fasi del procedimento archeometrico, dalla preparazione del campione, passando per la metallizzazione fino all'osservazione dello stesso (Briano 2018, pp. 27-34). Partecipando e comprendendo le varie fasi dei procedimenti è stato possibile anche valutarne le potenzialità e i limiti, per capire meglio quali domande porre ai materiali attraverso l'impiego di varie metodiche e le risposte che si ottengono. La pretesa non è certo quella di avere acquisito delle competenze scientifiche per le quali servono appositi corsi di laurea ma l'intento è stato quello di tendere una mano a quella figura di "archeologo archeometrista" della quale parlava Enrico Giannichedda più di una decina di anni or sono (Giannichedda 2005). Un archeologo capace di discriminare i principali caratteri produttivi e funzionali dei materiali, che sappia organizzarli in gruppi e selezionare le campionature distinguendo l'ordinario dall'importante, e che sappia infine orientare la ricerca per problemi comprendendo quando, di che tipo e per cosa impiegare le analisi archeometriche.

2.3 La ceramica: le domande archeologiche e le risposte dell'archeometria

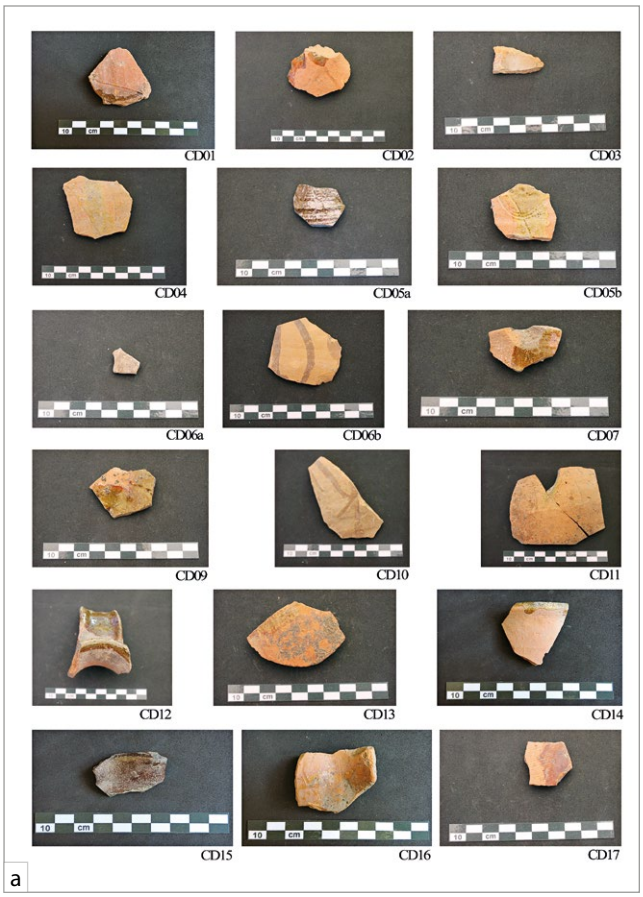
Le principali domande archeologiche rivolte all'archeometria sono riassumibili secondo l'ormai consueta distinzione in "dove?", "come?", "quando?" e "perché?" (Gliozzo 2007). Tale semplificazione, seguita solo per praticità durante le fasi di pianificazione del lavoro, è tuttavia estremamente rigida e nella pratica ci si confronta sempre con una prospettiva maggiormente articolata. Anche questa ricerca ha cercato di affrontare il manufatto ceramico come somma di numerosi azioni impresse in esso e quindi dal reperimento della materia prima, alla lavorazione dell'impasto, dalla cottura al raffreddamento del manufatto, dall'uso alla deposizione. Ogni azione indagata per ricostruire l'origine, la tecnologia produttiva, la destinazione d'uso e anche le condizioni di giacitura del manufatto in questione. Partendo dal ciclo produttivo della ceramica che implica il reperimento della materia prima, la lavorazione dell'impasto, la foggiatura, la cottura e il raffreddamento del manufatto, la semplice domanda "dove?" si articola nei seguenti punti:

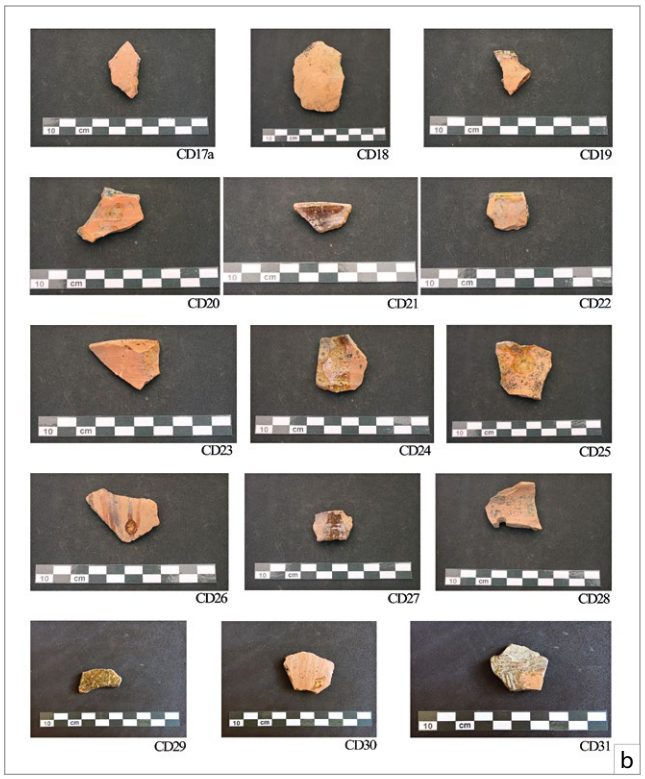
– dove sia stata reperita la materia prima utilizzata;
– dove sia stato prodotto il manufatto in esame.

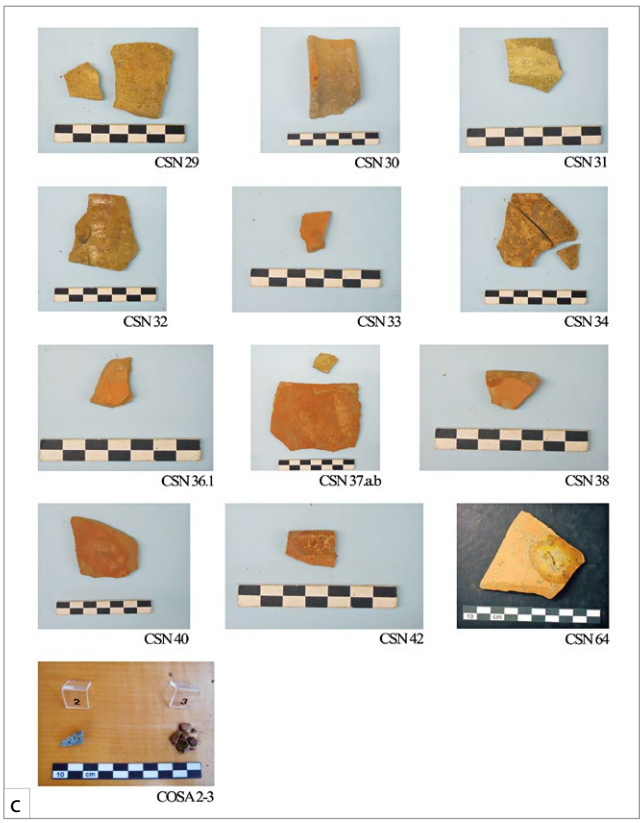
Il luogo di approvvigionamento della materia prima e il luogo di produzione non necessariamente coincidono, inoltre il medesimo impianto produttivo può sfruttare differenti affioramenti di argilla, in base ai tipi ceramici prodotti e quindi ad una precisa volontà di conferire al manufatto differenti caratteristiche tecniche e funzionali. Per definire tutto ciò la determinazione della composizione chimica, mineralogica e petrografica del manufatto e lo studio geologico del territorio si uniscono e integrano alla tradizionale catalogazione tipologica, all'analisi stilistica e allo studio dei siti produttivi e della distribuzione dei manufatti. La domanda "come?" riassume una serie di quesiti puntuali inerenti alle singole fasi del ciclo produttivo. Quindi uno studio tecnologico che risponda a domande sulla materia prima impiegata per produrre il corpo ceramico, su come sia stato preparato l'impasto, se usando la materia prima tal quale o addizionando fondenti e/o smagranti. Quesiti su come sia stato preparato il rivestimento e poi come sia stato applicato sul corpo ceramico ed in quale fase del ciclo produttivo ed infine quali fossero le condizioni di cottura e raffreddamento del corpo ceramico e del rivestimento (principalmente atmosfera, temperatura, durata). Meno articolata rispetto alle precedenti è la domanda cronologica, il "quando?", limitandosi all'esigenza di datare il manufatto ceramico in esame. Naturalmente le tecniche analitiche impiegate per la datazione delle ceramiche (termoluminescenza, radiocarbonio, tracce di fissione) permettono altresì di rispondere a quesiti correlati. I "perché" di una produzione ceramica sono forse i più complessi e talora irrisolvibili e si possono declinare in molteplici quesiti. Ci possiamo interrogare sul perché abbiamo usato quelle materie prime o perché abbiano utilizzato una determinata ricetta in base ai componenti, nel caso specifico perché sia stata attribuita quella determinata forma associata a quel

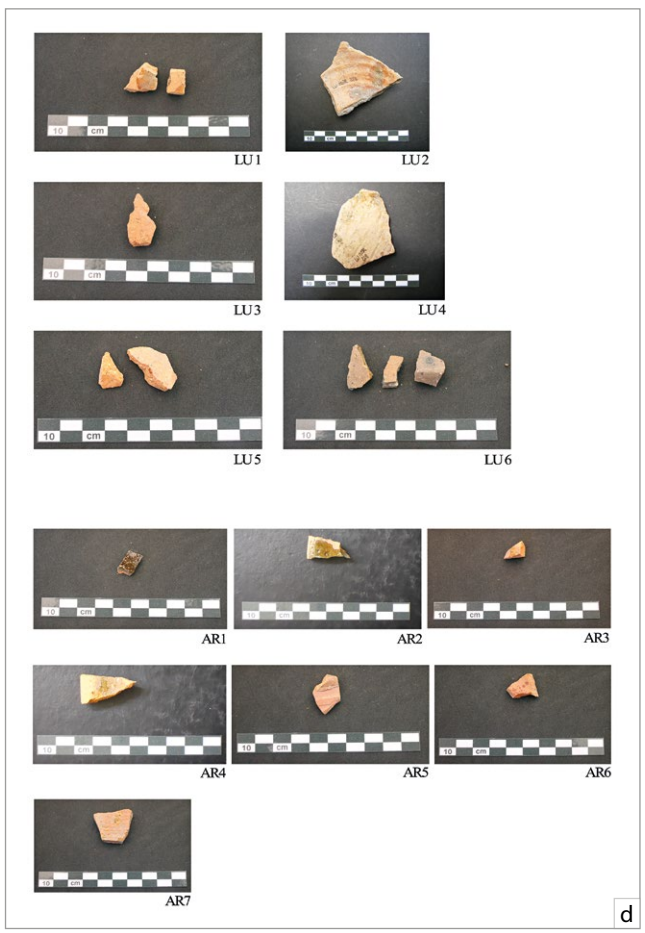
Scavo	Sigla	Anno	US	Num.Frr.	Num.Camp.OM/SEM	Num.Camp. ISOTOPI	Num.Camp. pXRF	Num.Camp. TL	Num.Camp. RES
		2006	7000	1	DON_1			D2659c	
		2005	7679	1	DON_2				
		2006	71157	1	DON_3				
		2007	10591	1	DON_4				
		2007	10596	1	DON_5a				
		2007	10596	1	DON_5b				
		2007	10599	1	DON_6a	10599 (1)	XRF (1)	D2646	
		2007	10599	1	DON_6b			D2659a	
		2007	10671	1	DON_7			D2659d	
		2007	10757	1	DON_8	10757 (3)	XRF (3)	D2645a	
		2007	10774	1	DON_9	10774 (2)	XRF (2)	D2645b	
		2007	10784	1	DON_10				
		2008	10816	1	DON_11				
		2008	10898	1	DON_12				
		2007	12017	1	DON_13				
		2007	10898	1		10898 (10)	XRF (10)		
		2007	10599	1	DON_14	10599 (7)	XRF (7)		
		2007	10591	1	DON_15	10591 (14)	XRF (14)		
	CD	2007	10874	1	DON_16				
		2007	10578	1	DON_17a				
		2007	10578	1	DON_17b				
		2007	10596	1	DON_18	10596 (13)	XRF (13)		
		2007	10593	1	DON_19				
		2007	10594	1	DON_20	10594 (12)	XRF (12)		
		2007	10784	1	DON_21				
		2007	10743	1	DON_22				
		2007	10780	1	DON_23	10780 (11)	XRF (11)		
		2007	10774	1	DON_24	10774 (6)	XRF (6)		
		2007	10757	1	DON_25	10757 (4)	XRF (4)		
		2007	10661	1	DON_26	10661 (15)	XRF (15)		
		2007	10660	1	DON_27				
		2007	10779	1	DON_28			D2647	
		2007	10774	1	DON_29	10774 (5)	XRF (5)		
		2007	10582	1	DON_30	10582 (8)	XRF (8)		
		2007	7052	1	DON_31	7052 (9)	XRF (9)		
		2006	70009	1				D2659b	
		2007	10599	1					RES (CD.1)
DONORATICO		2007	10757	1					RES (CD.2)
		2016	255	1	CSN_29				
		2016	G 10	1	CSN_30				
		2016	446	1	CSN_31				
		2016	H 9-10	1	CSN_32			D2695	
		2016	H 9-10	1	CSN_33				
	CSN	2016	G-H 10	1	CSN_34				
		2016	E-F 7	1	CSN_36				
		2016	496	1	CSN_37				
		2016	118	1	CSN_38				
		2016	491	1	CSN_40				
		2016	215	1	CSN_42				
CASTELLINA		2018	2001	1	CSN_64			D2696	
ROCCA DEGLI ALBERTI	RA	2008	1170	1	RA_35				
		2016	2070	1	CPN_39				
	CPN	2016	3023	1	CPN_41				
CARLAPPIANO		2016	3040	1	CPN_43				
		2017	1190=1210	1	AR_1		XRF (1)		
		2017	1190=1210	1	AR_2		XRF (2)	D2697	
		2017	1203	1	AR_3		XRF (3)		
	AR	2017	1213	1	AR_4		XRF (4)	D2698	
		2017	1195	1	AR_5		XRF (5)		
		2017	1219	1	AR_6		XRF (6)		
AREZZO		2017	1211	1	AR_7		XRF (7)		
	CS		2	1	51			Non Databile	
COSA			3	1	52			Non Databile	
		1999	182	1	LU_1	LU_1			
	LU.MER	1999	212	1	LU_2	LU_2		D2701	
		1999	224	1	LU_3	LU_3			
		1999	229	1	LU_4	LU_4		D2702	
	LU.GT	1990	56	1	LU_5				
LUCCA	LU.ANG	1988	8	1	LU_6				
	RC	1997	4132	1	RC_65			D2657c	
ROCCA DI CAMPIGLIA		1997	4202	1	RC_66			D2657a	
	RSS	1985	2008 o 2041	1	RSS_67			D2658a	
ROCCA SAN SILVESTRO		-	Sporadico	1	RSS_68			D2658b	
	MV	2004	6	1	MV_69				
MONTEVERDI		2006	2070	1	MV_70				

tab. 4 – Totale analisi archeometriche.









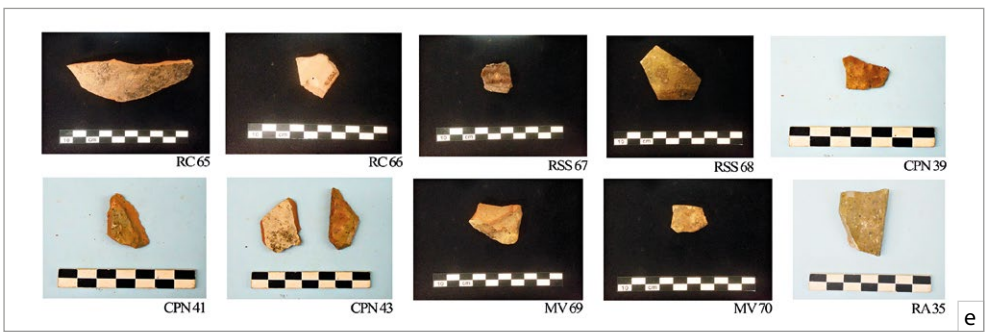


fig. 3a-e – Frammenti ceramici invetriati in monocottura scelti per essere campionati in funzione della analisi archeometriche.

decoro e rivestimento rispetto ad un altro. Il perché sia stata impostata la produzione in un dato luogo è un quesito che crea una relazione con le indagini di provenienza, con gli studi tecnologici e le determinazioni cronologiche andando così a comporre il quadro generale di impostazione della presente ricerca.

3. OLTRE L'ARCHEOMETRIA: MODELLAZIONE 3D E ARCHEOLOGIA SPERIMENTALE

Nell'ambito del progetto nEU-Med la collaborazione con un *team* composito ed eterogeneo, dal punto di vista delle competenze e delle applicazioni, ha permesso anche di approcciarsi allo studio della ceramica dal punto di vista tecnologico e di ricostruzione virtuale. Sono state effettuate alcune sperimentazioni sicuramente minori, rispetto agli obiettivi principali di questa ricerca di dottorato, ma stimolanti nell'ottica di una visione "olistica" del manufatto ceramico e arricchenti dal punto di vista della comprensione di alcuni aspetti altrimenti difficilmente indagabili.

Un aspetto sondato è stato quella della ricostruzione virtuale attraverso la documentazione e modellazione 3D[7]. L'ausilio della fotogrammetria digitale applicata allo studio dei manufatti ha permesso, attraverso le varie fasi di acquisizione, elaborazione e modellazione, di creare delle ipotesi ricostruttive dell'aspetto e dei volumi dei vasi oggetto di studio (http://www.neu-med.unisi.it/it/2018/11/30/la-documentazione-del-sito-di-vetricella-tramite-fotogrammetria-digitale/).

Ai fini della ricostruzione storica, passando dal contesto archeologico al contesto d'uso, un aspetto collegato alla valutazione del volume è stato il calcolo del valore medio della capacità di ogni forma di brocca che ha dato informazioni su aspetti di valore economico ed un altro aspetto indagato è stato quello di come poter calcolare la vita media di una forma ceramica (Peña 2007b). La strada intrapresa è stata quella delle ricerche etnoarcheologiche che hanno ovviamente aperto un mondo vastissimo fatto di competenze proprie della *behavioral archaeology* impossibili da acquisire in tempi ristretti (per un'ampia rassegna Varien, Mills 1997). Si è però tentato di individuare i fattori che convergono nel condizionare la vita media dei vasi:

– l'impasto dell'argilla, la lunghezza del periodo di essiccazione e il tipo di cottura;
– il tipo di utilizzo;
– le condizioni di utilizzo;
– le dimensioni dei vasi.

Infine le riflessioni su come calcolare il valore economico di una classe ceramica (Peña 2007a) analizzandone l'indice di elaborazione (forgiatura al tornio, aggiunta di anse, invetriatura, presenza di decorazioni) hanno condotto ad approcciarsi a studi di carattere etnoarcheologico dedicati alle produzioni ceramiche (partendo da Peacock 1997) e ad apposite esperienze di archeologia sperimentale[8]. Anche in quest'ambito ci si muove all'interno di una bibliografia ampia e variegata di ricerche che già da un trentennio studiano un approccio a "fare" e "misurare" le osservazioni possibili studiando vasai attuali (Roux, Corbetta 1989). Per definire il reale valore in termini di materie prime, tempo, capacità tecniche e tecnologiche, tentare di riprodurre dei manufatti ceramici ha incredibilmente ampliato la comprensione e posto nuovi quesiti[9].

[7] Le ricostruzioni e la modellazione 3D sono state effettuate dal Dott. Mirko Buono all'interno del progetto nEU-Med che ha gentilmente offerto il suo lavoro come supporto alla ricerca.

[8] Per la parte di archeologia sperimentale di ringrazia la Società Parchi Val di Cornia nelle persone della Dott.ssa Silvia Guideri e Debora Brocchini che hanno messo a disposizione le strutture, in particolare il forno, costruiti nell'ambito del progetto "*Medioevo in corso*". Si ringrazia inoltre il Dott. Alessandro Fichera, artefice delle strutture insieme ad Edoardo Galli e Fabio Gonnella, per l'utilizzo delle stesse e il costante aiuto e supporto. Sul progetto e il dettaglio delle strutture si rimanda a Fichera 2018, pp. 27-34.

[9] La precisazione doverosa è che con questa piccola esperienza personale non si ha assolutamente la pretesa di essere giunti ad un punto conclusivo ed esaustivo ma solo di aver aperto nuove possibili strade che non si pongono come sostitutive ma complementari ed integrative rispetto ad un quadro di studi tradizionali sempre e comunque necessario.

Scheda 1. ANALISI PETROGRAFICHE 1-1.
MICROSCOPIA OTTICA (OM)

Laboratorio

Analisi petrografiche e chimiche effettuate presso il Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Siena https://www.dsfta.unisi.it/it; svolte dalla Dott.ssa Cristina Fornacelli. Si ringrazia inoltre il Dott. Marco Giamello responsabile del laboratorio e tutti i tecnici del dipartimento per la loro collaborazione.

Strumentazione

L'indagine petrografica è stata effettuata con microscopio a luce polarizzata (Whitbread 1989) e le caratteristiche strutturali sono state valutate mediante opportune tabelle comparative (Maritan *et al.* 2005; Cuomo di Caprio 2007) (*fig.* 4).

Applicazione

Lo studio petrografico, mineralogico e tessiturale dei corpi ceramici è stato condotto mediante indagini con microscopia ottica su sezioni sottili (*fig.* 5).

Bibliografia essenziale

Cuomo di Caprio N. 2007, *La Ceramica in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.

Maritan *et al.* 2005 = Maritan L., Mazzoli C., Nodari L., Russo U., *Second Iron Age Grey Pottery from Este (Northeastern Italy): Study of Provenance and Technology*, «Applied clay science», 29 (1), pp. 31-44.

Whitbread I.K. 1989, *A Proposal for the Systematic Description of Thin Sections towards the Study of Ancient Ceramic Technology*, in *Archaeometry: proceedings of the 25th international symposium*, pp. 127-138.



fig. 4 – Microscopio a luce polarizzata per la lettura delle sezioni sottili.



fig. 5 – Passaggi dal frammento ceramico alla sezione sottile (foto elaborata da A. Briano).

Scheda 2. ANALISI CHIMICHE 2-1.
MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE CON MICROANALISI (SEM-EDS)

Laboratorio

Analisi chimiche effettuate presso il Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Siena https://www.dsfta.unisi.it/it; svolte dalla Dott.ssa Cristina Fornacelli.

Strumentazione

L'applicazione della microscopia elettronica a scansione con microanalisi ha permesso una più approfondita caratterizzazione delle caratteristiche micro-strutturali, tessiturali, mineralogiche e chimiche dei rivestimenti vetrosi e dei corpi ceramici (Cuomo di Caprio 1985; Palanivel, Meyvel 2010). L'indagine è stata eseguita su sezioni sottili lucide metallizzate con grafite (*fig.* 6) tramite un microscopio elettronico a scansione Philips XL30 dotato di sistema di microanalisi X a dispersione di energia EDS EDAX-DX4. Le analisi quantitative sono state ottenute applicando il metodo di correzione ZAF che tiene conto delle interazioni, derivanti dai segnali dei singoli costituenti la lega, dovute al loro numero atomico Z, all'assorbimento A e alla fluorescenza F (Timofeeff, Lowenstein, Blackburn 2000).

Applicazione

Considerata l'elevata variabilità delle caratteristiche tessiturali delle vetrine, le analisi sono state eseguite su una media di almeno quattro diverse sezioni della vetrina dove non fossero presenti fasi di neoformazione o prodotti di alterazione. Per ciascuna porzione, sono state analizzate tre aree (30×10 μm) che comprendessero tutto lo spessore del rivestimento vetroso per uno studio approfondito di eventuali gradienti composizionali. E 'stata inoltre studiata la composizione del corpo ceramico (almeno 6 aree, 100×50 micron, per ogni campione) per un confronto con i risultati ottenuti dall'analisi delle vetrine.
I valori ottenuti dall'analisi delle aree prossime al bordo sono stati considerati per una migliore stima delle materie prime, mentre i risultati degli strati interni sono stati utilizzati per studi tecnologici (Walton 2004).

Bibliografia essenziale

Palanivel R., Meyvel S. 2010, *Microstructural and microanalytical study-(SEM) of archaeological pottery artefacts*, «Romanian Journal of Physics», 55.3-4, pp. 333-341.

Timofeeff M.N., Lowenstein T.K., Blackburn W.H. 2000, *ES-EM-EDS: an improved technique for major element chemical analysis of fluid inclusions*, «Chemical Geology», 164.3-4, pp. 171-181.

Walton M.S. 2004, *Materials chemistry investigation of archaeological lead glazes*, Oxford.

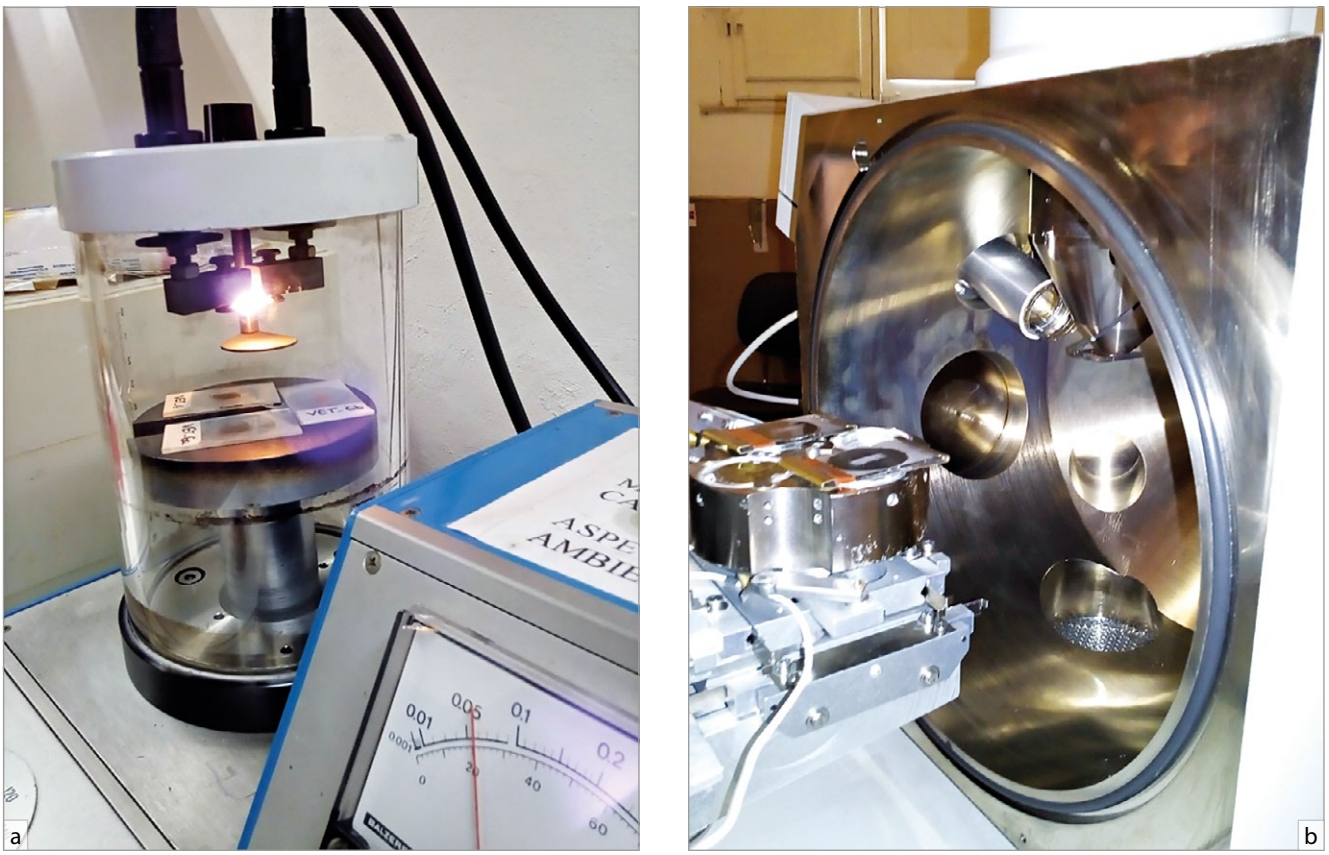


fig. 6 – a. Metallizzazione delle sezioni; b. Spettrometro Perkin-Elmer-Sciex e Pelkin Elmer Optima 2000DV.

Scheda 3. ANALISI CHIMICHE 2-2. SPETTROMETRIA DI MASSA AL PLASMA ACCOPPIATO INDUTTIVAMENTE (ICP-MS); SPETTROMETRIA DI EMISSIONE OTTICA AL PLASMA ACCOPPIATO INDUTTIVAMENTE (ICP-OES)

Laboratorio

Analisi chimiche effettuate presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Siena; svolte dalla Dott.ssa Vanessa Volpi. Si ringrazia il Prof. Alessandro Donati per l'uso della strumentazione.

Strumentazione

Le analisi chimiche con ICP-MS (Spettrometria di Massa al Plasma Accoppiato Induttivamente) e ICP-OES (Spettrometria di Emissione Ottica al Plasma Accoppiato Induttivamente) sono state eseguite su quantità molto ridotte (<5 mg) di campioni di argilla in polvere. Le analisi sono state condotte in occasione di un più ampio studio riguardante la produzione di ceramica acroma nella Toscana Meridionale ed hanno permesso di ottenere un'accurata caratterizzazione dei campioni argillosi.
Lo strumento utilizzato per le analisi, e disponibile presso il dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia dell'Università degli Studi di Siena è uno spettrometro portatile (pXRF) Olympus Delta Premium Innov-X equipaggiato con un tubo a raggi X di 40kV, 4 W e 200 μA, anodo di Rh, un detector SDD a grande area, un accelerometro e un barometro per la correzione della pressione atmosferica. Lo strumento è dotato anche di una telecamera interna che permette il corretto posizionamento dell'area di indagine (*fig.* 7).



fig. 7 – Strumentazione portatile XRF durante la varie fasi di lavoro e tabella con risultati nelle modalità Soil/Mining Plus.

Applicazione

Le analisi effettuate con questa strumentazione hanno costituito una prima analisi composizionale non distruttiva, realizzata mediante la tecnica di fluorescenza a raggi X portatile (pXRF). L'analisi composizionale non distruttiva pXRF (Navas, Asuero, Jimenez 2016, pp. 207-221) è servita principalmente, in questa prima fase, per verificare il quantitativo di piombo presente nelle coperture vetrificate delle ceramiche in modo da avere un'analisi chimica qualitativa e per creare un database composizionale semi quantitativo da poter confrontare con le altre analisi e testarne la validità.

Bibliografia essenziale

De Francesco A.M., Crisci G.M., Bocci M. 2008, *Non-Destructive Analytic Method Using XRF for Determination of Provenance of Archaeological Obsidians from the Mediterranean Area: A Comparison with Traditional XRF Methods*, «Archaeometry», 50 (2), pp. 337-50.

Henderson P. 2013, *Rare Earth Element Geochemistry*, Elsevier.

Kilikoglou V., Maniatis Y., Grimanis A.P. 1988, *The Effect of Purification and Firing of Clays on Trace Element Provenance Studies*, «Achaeometry», 30 (1), pp. 37-46.

Maritan *et al.* 2005 = Maritan L., Mazzoli C., Nodari L., Russo U., *Second Iron Age Grey Pottery from Este (Northeastern Italy): Study of Provenance and Technology*, «Applied clay science», 29 (1), pp. 31-44.

McLennan S.M. 2001, *Relationships between the Trace Element Composition of Sedimentary Rocks and Upper Continental Crust*, «Geochemistry, Geophysics, Geosystems», 2 (4).

Navas M.J., Asuero A.G., Jimenez A.M 2016, *A Review of Engry Dispersive X-Ray Fluorescence (EDXRF) as an Analitical Tool in Numismatic Studies*, «Applied spectroscopy», 70 (1), pp. 201-221.

Taylor S.R., McLennan S. 2009, *Planetary Crusts: Their Composition, Origin and Evolution*, Cambridge.

Scheda 4. ANALISI ISOTOPICHE DEL PIOMBO

Laboratorio

Analisi isotopiche effettuate presso il laboratorio dell'Institut für Geologie dell'Università di Berna; svolte dal Prof. Igor Maria Villa https://www.unimib.it/igor-maria-villa con la collaborazione della Dott.ssa Laura Chiarantini e del Prof. Marco Benvenuti del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze https://www.dst.unifi.it/.

Strumentazione

In base ai risultati forniti dall'XRF portatile sono state selezionate ceramiche aventi sufficiente piombo nelle vetrine per effettuare le analisi isotopiche. Sui frammenti investigati sono stati effettuati dei micro prelievi con bisturi sterile. Il prelievo è in genere dell'ordine di 0.5 mg (ovvero 0.0005 g). I campioni sono stati analizzati per gli isotopi del piombo presso il laboratorio dell'Institut für Geologie, Universität Bern, usando un MC-ICP-MS Nu Instruments™. I campioni sono stati analizzati dal Prof. I.M. Villa, numerose misure dello standard internazionale NIST SRM 981, sono state effettuate nel corso delle misure per stimare la precisione analitica che è risultata paria quanto riportato in letteratura (Galer, Abouchami 1998) (*fig.* 8).

Applicazione

Gli isotopi del piombo sono notoriamente lo strumento più largamente utilizzato in campo archeometrico per rintracciare la provenienza dei metalli impiegati per la produzione dei manufatti. Il metodo funziona non solo per i manufatti di piombo ma anche per quelli di altri oggetti o leghe purché contengano sufficienti quantitativi di piombo per effettuare l'analisi. Il metodo si basa sul principio che il piombo presente nei minerali è costituito da quattro isotopi (Pb206; Pb207; Pb208; Pb204). L'abbondanza relativa di questi, ovvero la 'composizione isotopica', rappresenta una sorta di 'impronta digitale' del piombo contenuto nel minerale e tale impronta è caratteristica del giacimento da cui è estratto il minerale. Esistono fra i diversi giacimenti presenti in tutto il mondo notevoli variazioni della composizione isotopica del piombo. Inoltre, il piombo non subisce frazionamento isotopico (ovvero non modifica la sua composizione isotopica) durante il processo metallurgico (Gale, Stos-Gale 2000) per cui il minerale contenente piombo, i prodotti di scarto (scorie prodotte, metallina etc.), il metallo prodotto e l'oggetto finito hanno tutti la stessa composizione isotopica del piombo. Per questo motivo è possibile, in linea teorica, risalire dalla com-

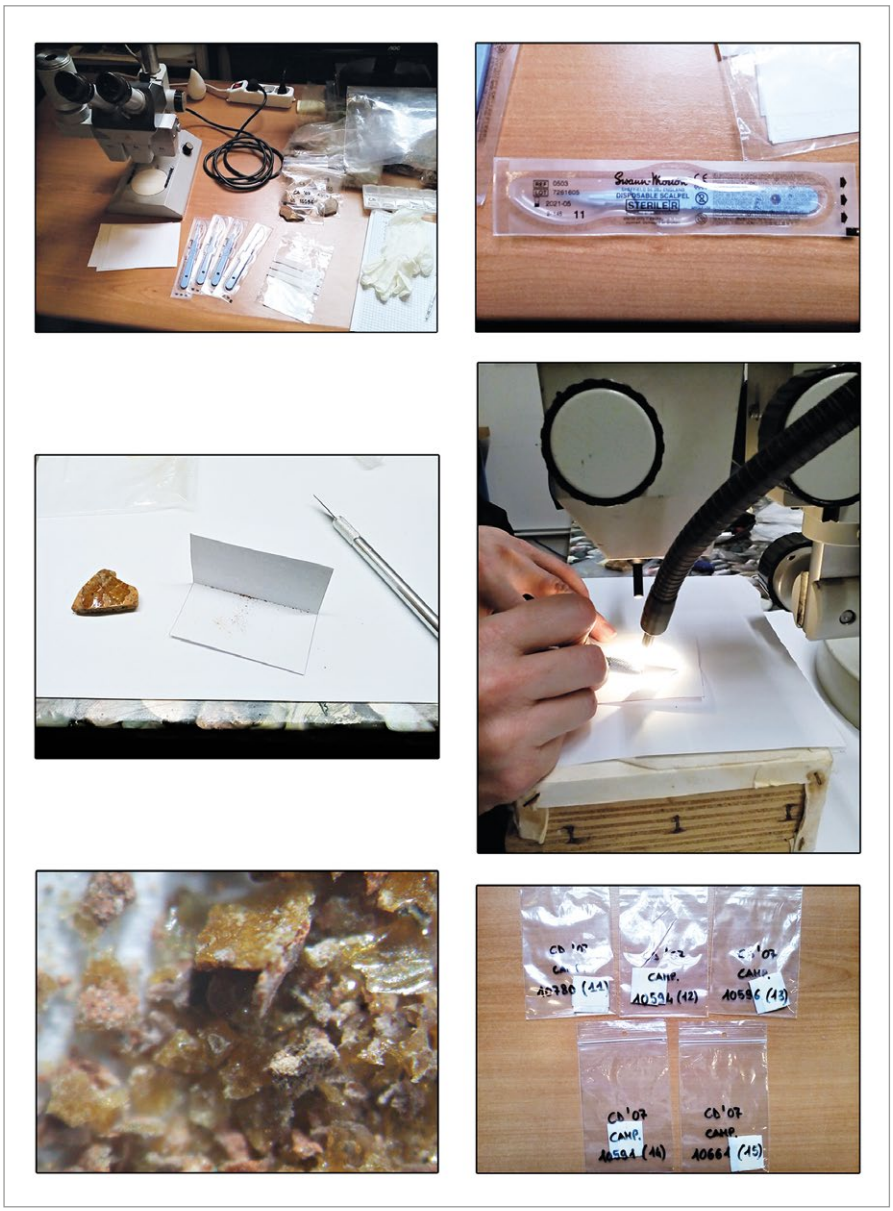


fig. 8 – fasi del prelievo per le analisi sugli isotopi del Pb nelle vetrine.

posizione isotopica del piombo del manufatto al giacimento di provenienza del minerale. I principali vantaggi del metodo risiedono nelle piccole quantità di piombo necessarie per fare le analisi (con i moderni spettrometri sono sufficienti quantitativi di Pb nell'ordine dei100-1000 ng di piombo) e quindi nella possibilità di effettuare dei micro-prelievi. Inoltre è pubblicato un esteso database relativo alla composizione isotopica della maggior parte dei giacimenti metalliferi struttati in epoca antica che è ovviamente in continuo aggiornamento con il procedere delle ricerche (Cattin *et al.* 2009). Fra i principali limiti dobbiamo ricordare l'inevitabile sovrapposizione dei campi di composizione isotopica. Siccome la composizione isotopica di un determinato giacimento dipende dalla sua storia ed evoluzione geologica la sua composizione isotopica può essere in alcuni casi distintiva ma è molto probabile che più giacimenti, ubicati in diverse parti del mondo, abbiano una composizione isotopica simile e che il loro campi composizionali si sovrappongano in modo più o meno significativo (Gale, Stos-Gale 2000). Questo fa sì che gli isotopi del piombo più che dare una risposta univoca alla provenienza di un determinato metallo possano suggerire in base alla compatibilità isotopica i possibili giacimenti di provenienza, o in alcuni casi, escluderne altri con una certa ragionevolezza. Un altro limite risiede nel fatto che gli isotopi del piombo possono risentire di fenomeni di miscelamento, riciclaggio (Gale, Stos-Gale 2000) o addirittura di fenomeni di aggiunta di piombo di diversa provenienza. Il problema dell'eventuale mixing di metalli contenenti piombo di diversa provenienza non può essere univocamente identificata senza che ci sia il supporto di altri tipi di evidenze, in particolare risulta fondamentale il contributo delle evidenze di tipo storico ed archeologico per supportare o meno le ipotesi di provenienza proposte su base isotopica (Baron, Tămaş, Le Carlier 2014).

Bibliografia essenziale

Baron C.G., Tămaş C., Le Carlier C. 2014, *How mineralogy and geochemistry can improve the significance of Pb isotopes in metal provenance studies*, «Archaeometry», 56, 4, pp. 665-680.

Cattin *et al.* 2009 = Cattin F., Guénette-Beck B., Besse M., Serneels V., *Lead isotopes and archeometallurgy*, «Archaeological and Anthropological Sciences», 1, pp. 137-148.

Gale N.H., Stos-Gale Z. 2000, *Lead isotope analysis applied to provenance studies*, in E. Ciliberto, G. Spoto (a cura di), *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, New York, pp. 503-584.

Galer S., Abouchami W. 1998, *Practical application of lead triple spiking for correction of instrumental mass discrimination*, «Mineralogical Magazine», 62A, pp. 491-492.

Scheda 5. ANALISI DEI RESIDUI ORGANICI CON GAS CROMATOGRAFIA ACCOPPIATA A SPETTROMETRIA DI MASSA (GC-MS)

Laboratorio

Analisi dei residui organici effettuate presso il Laboratorio di Ricerca Archeologica e Archeometrica del Dipartimento di Preistoria, Storia Antica e Archeologia dell'Università di Barcellona (ERAAUB) http://www.ub.edu/prehist/grups-de-recerca-portada/gr-eraaub; svolte dalla Dott.ssa Alessandra Pecci.

Strumentazione

I campioni di ceramica sono stati frantumati, le polveri sono state estratte utilizzando tre diversi metodi di estrazione e gli estratti sono stati analizzati con gas cromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS). Un campione bianco è stato analizzato utilizzando gli stessi solventi utilizzati per l'analisi dei campioni e dei terreni archeologici. Uno *standard* interno (20 µg di n-esatriacontano) è stato aggiunto al frammento in polvere per consentire la quantificazione dell'estratto lipidico. I campioni di ceramica sono stati estratti utilizzando diversi metodi di estrazione:

1. Estrazione di cloroformio/metanolo aggiungendo 10 ml di CHCL3/MeOH (2: 1 v v) e ultrasuoni (2×20 min) (Charters *et al.* 1993). Dopo centrifugazione in una provetta (2.500 rpm, 10 min), l'estratto lipidico totale (TLE) è stato trasferito in una fiala da 3,5 mL ed il solvente è evaporato sotto una leggera corrente di azoto a 3 mL. Un'aliquota di TLE (1/4) era trimetilsilata (HTLE) per analisi da GCMS (Evershed *et al.* 1990; Charters *et al.* 1993).
2. L'estrazione alcalina proposta da (Pecci *et al.* 2013) per identificare i residui di vino è stata applicato su ca. 1 g di campione. Gli estratti sono stati derivatizzati aggiungendo 30µl di N, O-bis (trimetilsilil) trifluoroacetammide (BSTFA, Sigma-Aldrich) e riscaldamento a 70°C per 1 ora. 75 ul di esano sono stati aggiunti. Tutto l'estratto è stato analizzato con GC-MS.
3. Un'ulteriore aliquota di TLE è stata idrolizzata con NaOH 0,5 M in una soluzione di MeOH-H2O (5 mi, 9: 1 v/v, 70°C). La frazione neutra è stata estratta con esano (3×3 mL) in una fiala pulita e conservata in frigorifero per ulteriori analisi. La frazione metanolica è stata acidificata a pH 3 con HC1 1 M e gli acidi grassi sono stati estratti con cloroformio (3×3 mL). Gli acidi grassi sono stati fatti evaporare e derivatizzati con 100 uL di BF3/MeOH (Sigma Aldrich, 14% p/v, 70°C, 1 ora). Gli acidi grassi metilati (FAME) sono stati estratti con cloroformio (3×2 mL) e il solvente è stato fatto evaporare. Vale la pena notare che la preparazione dei FAME viene solitamente effettuata per analizzare la composizione isotopica dei residui mediante analisi GC/C/IRMS.

Le analisi sono state condotte con un cromatografo Thermo Scientific TS GC ultra, con una colonna capillare di silice di 30 m, 0,25 µm di spessore e uno spettrometro di massa Thermo Scientific ITQ 900 operato in ionizzazione elettronica (70 eV). L'intervallo di massa è m/z 40-650.

Applicazione

I materiali porosi assorbono le sostanze liquide e semi-liquide che sono venute a contatto con loro. In particolare, quasi quarant'anni di ricerca hanno dimostrato che attraverso l'analisi chimica dei campioni è possibile cercare di capire il contenuto originale dei vasi ceramici (Condamin *et al.* 1976; Evershed 2008; Garnier 2007; Guasch-Jané *et al.* 2004; Pecci 2009; Regert 2011). Lo studio dei residui organici effettuata sui frammenti ceramici può dare informazioni su svariati aspetti quali la funzione dei recipienti, le abitudini alimentari della comunità che ne faceva uso, i modi di cucinare e di stare a tavola, sui commerci e su aspetti tecnologici quali il rivestimento e la riparazione della ceramica (Evershed 2008). Questo tipo di indagine crea un collegamento tra lo studio tipologico-formale e la necessità di capire cosa contenessero i diversi recipienti. Dallo studio della ceramica da cucina è possibile comprendere quali contenitori venissero utilizzati per la preparazione delle diverse pietanze ed il modo di cottura impiegato (Charters *et al.* 1993). Le analisi sulle ceramiche da dispensa, usate quindi per conservare diversi tipi di bevande o alimenti, possono fornire informazioni oltre che sull'alimento conservato anche sui diversi modi di conservazione. La ceramica da mensa fornisce informazioni sul modo di stare a tavola e sulle apparecchiature, infatti anche la ceramica depurata assorbe le sostanze con le quali entra in contatto, quindi associando determinate forme ceramiche al loro contenuto è possibile determinarne l'uso (Pecci 2009). Su materiali provenienti dal sito di Donoratico erano già state effettuate delle analisi su cinque olle e cinque testi di IX-X secolo (Baccarini 2007). Sono stati analizzati anche due campioni di terreno allo scopo di verificare la presenza di contaminazione deposizionale dal suolo, quindi dal contesto di giacitura (Evans 1990, p. 8; Rottlander 1990, p. 40). Tutti i campioni erano stati in contatto con sacchetti di plastica e la maggior parte di essi era stata lavata. Sulla base dell'obiettivo di comprensione di cosa fosse contenuto all'interno di un recipiente ogni campione di ceramica è stato pulito meccanicamente, quindi è stato ulteriormente campionato in laboratorio.

Bibliografia essenziale

Baccarini L. 2007, *L'analisi funzionale di un corredo ceramico da cucina altomedievale: il caso di studio di un edificio in legno del sito di Donoratico (Castagneto Carducci, LI)*, Tesi di Master Universitario di II livello in "Archeologia territoriale e gestione informatica dei dati archeologici. Archeologia urbana e medievale", Università di Siena.

Charters *et al.* 1993 = Charters S., Evershed R.P., Goad L.J., Leyden A., Blinkhorn P.W., Denham V. 1993, *Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics: implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel* use, «Archaeometry», 35, pp. 211-223.

Condamin *et al.* 1976 = Condamin J., Formenti F., Metais M.O., Michel M., Bond P., *The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae*, «Archaeometry», XVIII, 2, pp. 195-202.

Evans J. 1990, *Come back king Alfred, all is forgiven*, in W.R. Biers, P.E. McGovern (a cura di), *Organic contents of ancient vessel: material analysis and archaeological investigation*, «MASCA», 7, Philadelphia, pp. 7-10.

Evershed R.P. 2008, *Organic residue analysis in archaeology: The archaeological biomarker revolution*, «Archaeometry», 50, pp. 895-924.

Garnier N. 2007, *Analyse de résidus organiques conservés dans des amphores: un état de la question*, BAR Int. Ser. 1662, Oxford, p. 39.

Guasch-Jané *et al.* 2004 = Guasch-Jané M.R., Ibern-Gómez M., Andrés-Lacueva C., Jáuregui O., Lamuela-Raventós R.M. 2004, *Liquid chromatography with mass spectrometry in tandem mode applied for the identification of wine markers in residues from ancient Egyptian vessels*, «Anal. Chem.», 76, pp. 1672-1677.

Pecci A. 2009, *Analisi funzionale della ceramica e alimentazione medievale*, «Archeologia Medievale», XXXVI, pp. 21-42.

Pecci *et al*. 2013 = Pecci A., Giorgi G., Salvini L., Cau M.A., *Identifying wine markers in ceramics and plasters with gas chromatography-mass spectrometry. Experimental, ethnoarchaeological and archaeological materials*, «Journal of Archaeological Science», 40, pp. 109-115.

Regert M. 2011, *Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin*, «Mass Spectrom.», Rev. 30, pp. 177-220.

Rottlander R. 1990, *Lipid analysis in the identification of vessel contents, in organic contents of ancient vessels*, in W.R. Biers, P.E. McGovern (a cura di), *Organic contents of ancient vessel: material analysis and archaeological investigation*, «MASCA», 7, Philadelphia, pp. 37-40.

Scheda 6. DATAZIONE. TERMOLUMINESCENZA (TL)

Laboratorio

Analisi di Termoluminescenza effettuate presso il Dipartimento di Scienze dei Materiali dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca https://www.mater.unimib.it/it; svolte dalla Dott.ssa Emanuela Sibilia e dalla sua équipe.

Strumentazione

La strumentazione usata per rivelare la TL è un fotomoltiplicatore (PTM), ovvero uno strumento elettronico che consente di misurare, attraverso un complesso sistema di amplificazione, anche emissioni luminose molto basse, quali quelle caratteristiche della maggior parte dei materiali naturali. Tale strumentazione permette di riscaldare il materiale e contemporaneamente di misurare la sua emissione luminosa. I campioni sono stati datati con la tecnica *fine-grain* (Aitken 1985; Zimmermann 1972, pp. 29-52). La quantità di materiale prelevato è molto ridotta, nell'ordine di qualche centinaio di milligrammo e la si ottiene effettuando un piccolo prelievo con un trapano a bassa velocità. La valutazione della dose annua è stata effettuata tramite misure di attività alfa totale (Uranio e Torio) e analisi chimiche di fotometria a fiamma (Potassio). Per l'umidità dei campioni è stato utilizzato un contenuto di acqua pari al 50±25% del contenuto in saturazione. Tutte le valutazioni sperimentali sono state eseguite due volte, con misure indipendenti. Gli errori sono stati valutati secondo le procedure standard (Aitken 1976, pp. 233-138).

Applicazione

La Termoluminescenza è l'emissione luminosa che si osserva durante il riscaldamento di un isolante o di un semiconduttore precedentemente irraggiato con radiazioni ionizzanti (Martini, Meinardi 1997; McKeever 1985). Una delle principali applicazioni pratiche della TL è la dosimetria della radiazione, cioè la registrazione della quantità di energia rilasciata dalle radiazioni ionizzanti in un materiale. Un caso particolare di dosimetria è quello della datazione delle ceramiche (Martini, Sibilia 2007, pp. 100-110). Ricordando che la ceramica è un manufatto di argilla modellato a freddo e consolidato a caldo attraverso la cottura in fornace, evento in seguito al quale si verifica anche lo svuotamento di tutte le trappole di TL riempite dall'irraggiamento subito dall'argilla nel suo giacimento geologico. La dose archeologica è invece la dose assorbita, sempre a seguito dell'irraggiamento naturale, tra il momento della cottura in fornace e la misura in laboratorio. Il segnale di TL corrispondente viene chiamato TL naturale, ed è effetto della dose impartita nel tempo alla ceramica dalle impurezze radioattive presenti al suo interno e da quelle dell'ambiente esterno, che è di solito il terreno di scavo. La datazione con TL è nella pratica molto più complessa di quanto suggerisca la semplicità dei suoi principi. Ci sono molte difficoltà e problemi da superare, suddivisibili in due gruppi: quelli relativi alle misure di TL e quelli legati alla valutazione della dose annua (Martini, Meinardi 1997; Aitken 1985; Martini *et al.* 1988; Wintle 1978). Inoltre ci sono i problemi di contaminazione dei prelievi spesso sottovalutato, c'è quindi bisogno di un numero elevato di valutazioni sperimentali e a ciascuna di esse è associato un errore, per la valutazione dell'errore globale associato alla datazione con TL si calcolano gli errori associati a tutte le grandezze e i parametri misurati (Aitken 1985).

Bibliografia essenziale

Aitken M.J. 1976, *TL age evaluation and assessment of error limits: revised system*, in «Achaeometry», 18, pp. 233-138.

Aitken M.J. 1985, *Thermoluminescence Dating*, Oxford.

Martini M., Meinardi F. 1997, *Thermally stimulated luminescence: new perspectives in the study of defects in solids*, in *La rivista del Nuovo Cimento*, 20-4 (8), pp. 1-71.

Martini M., Sibilia E. 2007, *Datazione con termoluminescenza: principi, tecniche, campi di applicazione*, in M. Martini, A. Castellano, E. Sibilia (a cura di), *Elementi di archeometria. Metodi fisici per i beni culturali*, Milano, pp. 91-120.

Martini *et al.* 1988 = Martini M., Sibilia E., Calderon T., Di Rienzo F., *Spurious TL in archaeological ceramics: a study of affecting factors*, «Nuclear Tracks», 14, pp. 339-345.

McKeever S.W.S. 1985, *Thermoluminescence of solids*, Cambridge, p. 390.

Wintle A.G. 1978, *Anomalous fading*, «PACT», 2, pp. 240-243.

Zimmermann D.W. 1972, *Thermoluminescent dating using fine grains from pottery*, «Achaeometry», 13, pp. 29-52.

IV. DISCUSSIONE DEI DATI

«…Ma il fatto è che il ceramologo ha fatto da ragazzo il ceramista, impastando argille, modellando al tornio; studiando tecniche e colori, le fritte, le coperte, gli smalti e i terzi fuochi; tutte cose che molti archeologi non sanno o sanno malamente»

Otto Mazzucato

1. STRUTTURA DEL CATALOGO DELLE FORME E DEI TIPI CERAMICI

Catalogo delle forme e dei tipi ceramici

Il catalogo della ceramica presentato di seguito comprende i tipi morfologici individuati all'interno della classe funzionale della ceramica rivestita e le eventuali classi associate significative o che risultino importanti per la definizione dei contesti di provenienza ed è suddiviso in "schede" sulla base dei siti presentati nel capitolo II (vedi *infra*). La classe ceramica delle invetriate in monocottura è stata suddivisa in gruppi distinti in base a criteri morfocronologici e tecnologici e, laddove possibile, anche in base all'area di produzione. Nello specifico il lavoro è stato svolto sul piano tassonomico, precisando le cronologie e, laddove possibile, indicando la provenienza. Non verrà presentata la schedatura nella sua interezza ma delle schede riassuntive dei tipi ceramici in cui vengono analizzate e descritte le seguenti voci:

Gruppo:
Tipo:
Descrizione:
Trattamento delle superfici:
Rivestimento interno:
Rivestimento esterno:
Decorazione:
Datazione stratigrafica:
Datazione assoluta:
Analisi effettuate:
Area di produzione:
Confronti bibliografici:

La parte grafica che illustra il catalogo delle forme ceramiche comprende le varianti più significative e meglio conservate dei tipi individuati. I disegni seguono le linee guida principali del canonico disegno dei materiali ceramici con una parte sinistra campita con linee a 45°, che rappresenta la sezione del vaso ed una parte destra che illustra la vista frontale dello stesso (Mascione, Luna 2007, pp. 87-99; Leonardi, Penello 1991).

Verranno di seguito esposti i dati quantitativi relativi a ciascuna variante della classe nei singoli siti e i dati "grezzi" delle analisi eseguite.

Scheda 1. CASO STUDIO: DONORATICO

Quantificazioni

La ceramica analizzata proveniente dal castello di Donoratico costituisce il *corpus* centrale della tesi di dottorato. Sono stati analizzati i materiali ceramici ascrivibili alle fasi altomedievali del sito provenienti da 10 aree e da 151 unità stratigrafiche differenti per un totale di 22185 frammenti appartenenti a classi diverse dei quali ne sono stati schedati 20476 afferenti alle classi dell'acroma depurata e della ceramica a vetrina sparsa (17.393: acroma depurata; 3083: vetrina sparsa) (*tab.* 1).

Area	US	Num.tot. frr.	Acroma Depurata	Vetrina Sparsa
1000	1022			1
3000	3110			1
4000	4150			1
7000	7000	1012	657	3
	7052	15	13	1
	7099			2
	7111			4
	7127			1
	7235			2
	7253			4
	7307			1
	7309			3
	7331			1
	7344			1
	7367			3
	7378			23
	7465			14
	7468			1
	7500			10
	7513			1
	7546			7
	7555			1
	7564			1
	7570			5
	7572			1
	7601			1
	7614			2
	7633			1
	7633			1
	7685			1
	7679	33	2	1
9000	9001			1
	9004			1
	10043			4
10000	10053			1
	10121			1
	10206			4
	10239			1
	10263			1
	10318			1
	10357			2
	10361			1
	10383			5
	10501			4
	10502			2
	10510			2
	10520			1
	10522			2
	10530			5
	10531			2
	10542			2
	10545			10
	10548			5
	10557			6
	10563			2
	10569			1
	10571			2
	10575			104
	10577			2
	10578	9	4	20
	10582	208	112	9
	10590			12
	10591	701	604	130
	10593	232	196	43
	10594	473	345	56
	10595			6
	10596	692	567	53
	10597			4
	10599	8741	7866	1078
	10615			1
	10631			5
	10640			2
	10648			2
	10660	136	106	30
	10661	491	181	92
	10666			2
	10671	413	246	10
	10714			4
	10732			2
	10742			2
	10743	297	258	28
	10757	333	257	60
	10758	418	336	50
	10763			12
	10768			116
	10769			26
	10770			4
	10773			20
	10774	2932	2493	380
	10779	660	533	74
	10780	2378	1622	69
	10781			16
	10782			22
	10784	799	515	128
	10799			32
	10808			1
	10810			2
	10816	268	133	10
10000	10828			2
	10833			2
	10859			3
	10872			26
	10874			13
	10877			1
	10891			5
	10894			12
	10898	308	202	5
	10899			8
	10916			3
	10917			10
	10920			1
	10952			1
	10953			2
	10957			2
	10959			6
	10970			4
	10984			3
	10994			3
	12005			2
	12006			2
	12007			4
12000	12017	636	145	6
	12028			8
	12043			1
	12044			1
	12055			1
	12056			1
	12063			1
	12085			1
	12131			1
	12140			3
	12157			2
	12204			4
	12222			2
	12249			1
	12259			1
	12269			1
	12270			1
	12314			6
	12329			2
	12332			9
	12391			1
30000	30002			1
70000	70009			1
	71157			1
100000	100000			10
	100005			2
	100019			1
	100026			1
	100033			2
	100043			2
TOTALI		22185	17393	3083

tab. 1 – Conteggio totale frammenti schedati per il castello di Donoratico.

Si è reso necessario anche lo studio delle forme ceramiche in acroma depurata in quanto la natura stessa della vetrina sparsa lascia delle porzioni di superficie dei vasi a risparmio che potrebbero erroneamente essere attribuite alla classe delle acrome in mancanza di attacchi con frammenti contigui invetriati. La schedatura è stata effettuata su un *database* appositamente creato (*infra* cap. III) e sono stati effettuati 116 disegni di frammenti ceramici. Lo studio ha inoltre compreso la revisione di materiali ceramici già parzialmente analizzati in precedenza sotto diversi punti di vista[1].
Su una selezione di frammenti schedati sono state effettuate un totale di 75 analisi di tipo archeometrico e di datazione assoluta (*tab.* 2). Nello specifico 35 campioni sono stati analizzati dal punto di vista mineralogico e petrografico attraverso la lettura delle sezioni sottili degli impasti (OM); le vetrine degli stessi sono state analizzate dal punto di vista chimico/composizionale con la microscopia elettronica a scansione (SEM). Le caratteristiche chimiche delle vetrine di 15 campioni sono state analizzate anche attraverso la strumentazione XRF portatile e le stesse sono state successivamente campionate per essere sottoposte alle analisi isotopiche del piombo. Per le datazioni assolute tramite Termoluminescenza (TL) sono stati scelti in totale 8 campioni sulla base dell'incrocio di dati più significativi sia dal punto di vista analitico che di provenienza stratigrafica. Infine 2 campioni sono stati selezionati per le analisi dei residui organici (*tab.* 3).

Tipologia Analitica	Tot. Num. Campioni
OM/SEM	35
XRFp	15
ISOTOPI Pb	15
TL	8
RESIDUI	2
	75

tab. 2 – Sintesi delle analisi effettuate sulle ceramiche invetriate dal Castello di Donoratico.

I contesti stratigrafici scelti e le caratteristiche della vetrina sparsa analizzata

La decennale indagine archeologica nel sito di Donoratico ha prodotto una mole di dati stratigrafici veramente significativa e un quantitativo totale di materiale ceramico che si aggira intorno ai 156.000 frammenti[2]. Ovviamente si è reso necessario non solo analizzare le stratigrafie appartenenti alle fasi altomedievali ma, all'interno delle attività, scegliere alcuni contesti più significativi dal punto di vista di concentrazione di ceramica a vetrina sparsa. Verranno presentati i contesti altomedievali selezionati per lo studio specifico delle classi ceramiche associate (*fig*. 1). Inoltre è stato anche possibile utilizzare alcune indicazioni di *range* cro-

[1] Il riferimento al lavoro svolto nell'ambito della borsa di studio, conferita nell'anno 2009, alla Dott.ssa Beatrice Fatighenti che sotto la direzione del Prof. Federico Cantini ha disegnato e fotografato una parte dei materiali provenienti dai contesti altomedievali del castello di Donoratico. Nello specifico 214 disegni e 36 fotografie che ogni volta che verranno utilizzate in questo elaborato verranno debitamente citate con la dicitura: Fatighenti 2009; si fa inoltre riferimento allo studio effettuato dalla dott.ssa Francesca Grassi in occasione del suo dottorato su una selezione di materiali ceramici altomedievali, confluiti poi in Grassi 2010. Si trattava di 2132 frammenti ceramici datati tra IX-XI secolo di cui 43 di vetrina sparsa. Di questi 6 campioni furono selezionati e studiati archeometricamente e i risultati sono confluiti in Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008, p. 33, tab. 1.

[2] I risultati delle prime campagne di scavo (200-2002) sono confluiti in Bianchi 2004a in cui è presente un catalogo preliminare di alcuni reperti ceramici Liguori 2004, pp. 115-128 e Grassi 2004, pp. 128-134. Per quanto riguarda l'aiuto nel "muoversi" all'interno dell'intera sequenza stratigrafica del sito rielaborata in Periodi, Fasi e Attività ma ancora parzialmente inedita si ringrazia il Dott. Alessandro Fichera per la sua professionalità e disponibilità.

Scavo	Anno	US	Parte	Classe	Num.Fr.	Num. Campione OM/SEM	Num. Campione pXRF	Num. Campione ISOTOPI	Num. Campione.TL	Num. Campione RESIDUI
	2006	7000	parete	vetrina sparsa	1	DON_1			D2659c	
	2005	7679	parete e ansa	vetrina sparsa	1	DON_2				
	2006	71157	parete	vetrina sparsa	1	DON_3				
	2007	10591	parete	vetrina sparsa	1	DON_4				
	2007	10596	parete	vetrina pesante?	1	DON_5a				
	2007	10596	parete	vetrina sparsa	1	DON_5b				
	2007	10599	parete	vetrina pesante?	1	DON_6a	XRF (1)	10599 (1)	D 2646	
	2007	10599	parete	colature rosse	1	DON_6b			D2659a	
	2007	10671	orlo	vetrina sparsa	1	DON_7			D2659d	
	2007	10757	ansa	vetrina sparsa	1	DON_8	XRF (3)	10757 (3)	D2645a	
	2007	10774	parete	vetrina sparsa	1	DON_9	XRF (2)	10774 (2)	D2645b	
	2007	10784	parete	colature rosse	1	DON_10				
	2008	10816	parete	vetrina sparsa	1	DON_11				
	2008	10898	orlo con ansa	vetrina sparsa	1	DON_12				
	2007	12017	parete	vetrina sparsa	1	DON_13				
	2007	10898	pianetto		1		XRF (10)	10898 (10)		
	2007	10599	orlo	vetrina sparsa	1	DON_14	XRF (7)	10599 (7)		
	2007	10591	orlo	vetrina sparsa	1	DON_15	XRF (14)	10591 (14)		
DONORATICO	2007	10874	collo/spalla	vetrina sparsa	1	DON_16				
	2007	10578	parete	vetrina sparsa	1	DON_17a				
	2007	10578	fondo	vetrina sparsa	1	DON_17b				
	2007	10596	parete	vetrina sparsa	1	DON_18	XRF (13)	10596 (13)		
	2007	10593	orlo	vetrina sparsa	1	DON_19				
	2007	10594	parete	vetrina sparsa	1	DON_20	XRF (12)	10594 (12)		
	2007	10784	orlo	vetrina sparsa	1	DON_21				
	2007	10743	orlo	vetrina sparsa	1	DON_22				
	2007	10780	orlo	vetrina sparsa	1	DON_23	XRF (11)	10780 (11)		
	2007	10774	orlo	vetrina sparsa	1	DON_24	XRF (6)	10774 (6)		
	2007	10757	orlo	vetrina sparsa	1	DON_25	XRF (4)	10757 (4)		
	2007	10661	parete	vetrina sparsa	1	DON_26	XRF (15)	10661 (15)		
	2007	10660	orlo	vetrina sparsa	1	DON_27				
	2007	10779	orlo	colature rosse	1	DON_28			D2647	
	2007	10774	parete	vetrina pesante?	1	DON_29	XRF (5)	10774 (5)		
	2007	10582	parete	vetrina sparsa	1	DON_30	XRF (8)	10582 (8)		
	2007	7052	parete	vetrina sparsa	1	DON_31	XRF (9)	7052 (9)		
	2006	70009	orlo	vetrina sparsa	1				D2659b	
	2007	10599	fondo	vetrina sparsa	1					RES (CD.1)
	2007	10757	fondo	vetrina sparsa	1					RES (CD.2)

tab. 3 – Campioni di ceramica dal Castello di Donoratico con indicate tutte le analisi svolte.

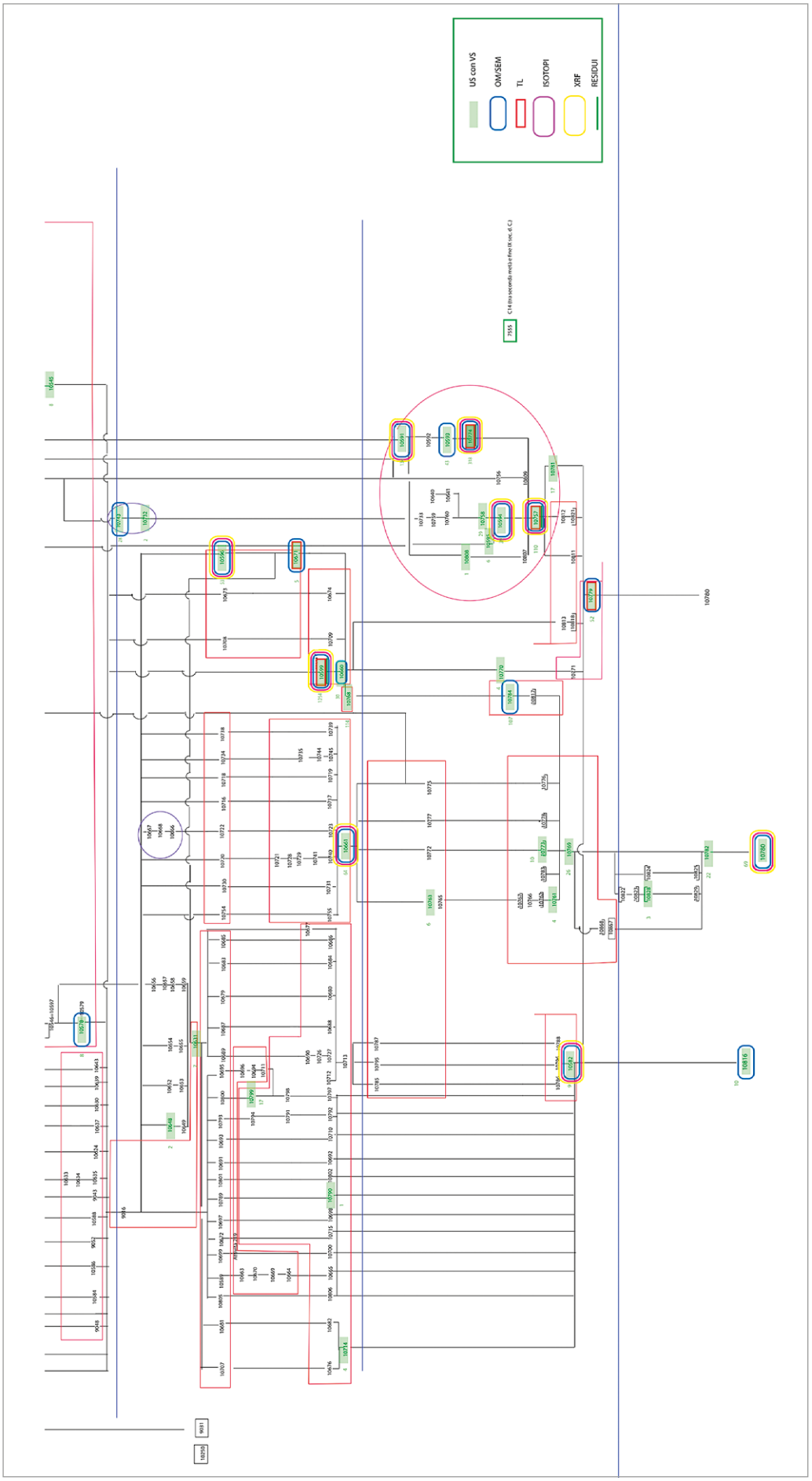
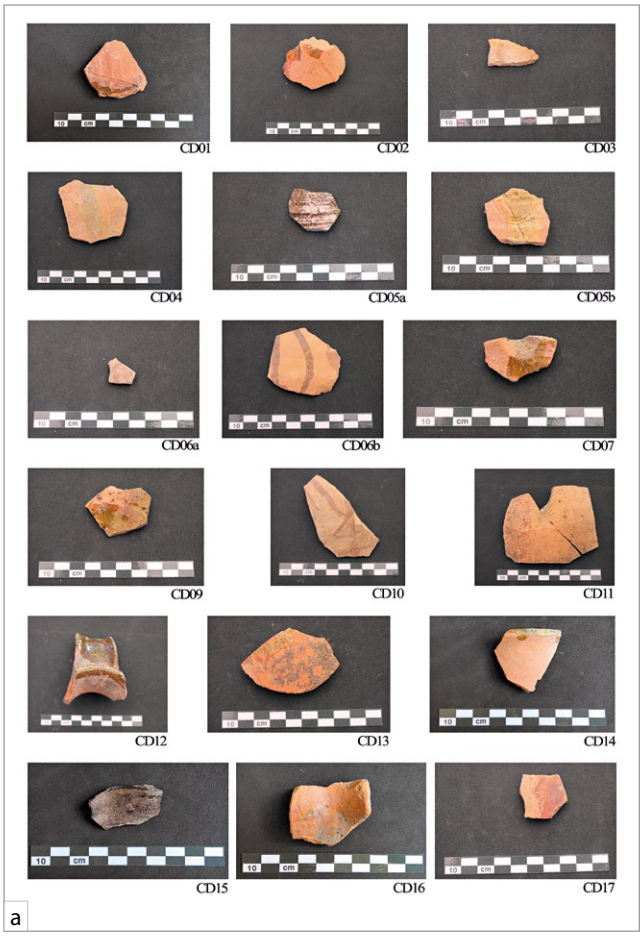


fig. 1 – *Matrix* con evidenziate le unità stratigrafiche in cui sono state analizzate ceramiche.



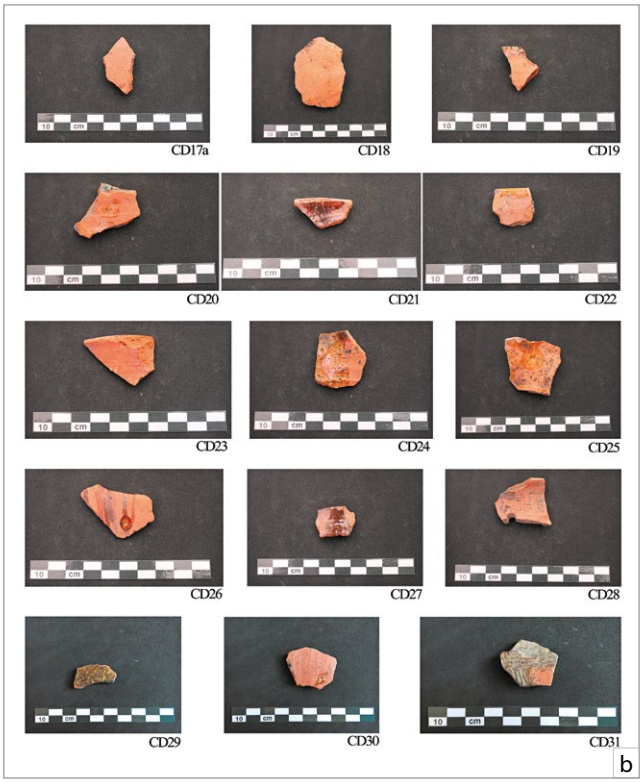
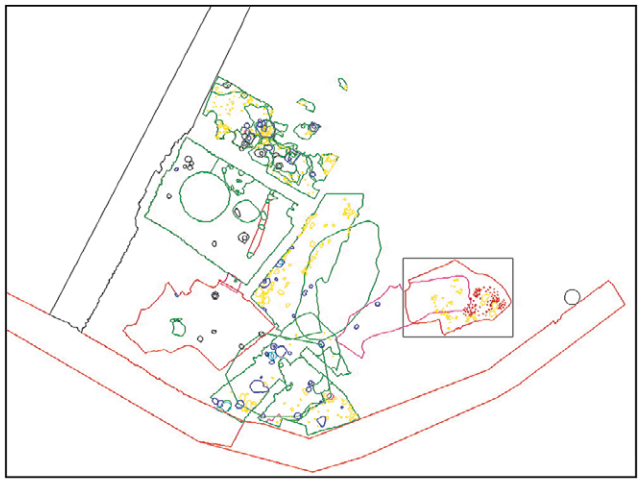
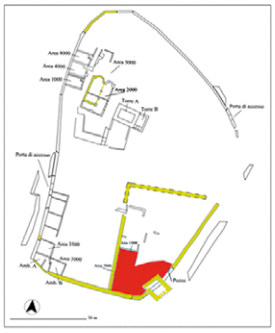


fig. 2 – a-b. Fotografie dei campioni ceramici selezionati da analizzare prima del prelievo.

NUM. FR.	US	PARTE	SPESSORE MIN/MAX	DECORAZIONE SUPERFICIE	TECNICA DI LAVORAZIONE	TIPOLOGIA ANSA	LARGHEZZA ANSA	SPESSORE ANSA MIN/MAX	PESO	ANALISI	N°FR.	N° FORMA IDE
436	10582	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,12	ISOTOPI. CAMPIONE 8	1	Rep218US10582AR
437	7052	PARETE	1	VETRINA E LINEE INCISE	TORNIO				0,1	ISOTOPI. CAMPIONE 9	1	Rep219US7052AR
438	10898	PIANETTO	3,5	VETRINA					0,176	ISOTOPI. CAMPIONE 10	1	Rep220US10898AR
439	10780	PARETE	0,6	VETRINA E LINEE INCISE	TORNIO				0,8	ISOTOPI. CAMPIONE 11	1	Rep221US10780AR
440	10594	ANSA	1/1,3	COLATURE DI VETRINA	MANO	INSELLATA	4	1/1,3	0,24	ISOTOPI. CAMPIONE 12	1	Rep222US10594AR
441	10596	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,18	ISOTOPI. CAMPIONE 13	1	Rep223US10596AR
442	10591	SPALLA	0,7	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,2	ISOTOPI. CAMPIONE 14	1	Rep224US10591AR
443	10661	COLLO	0,5	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,4	ISOTOPI. CAMPIONE 15	1	Rep225US10661AR
445	7000B	PARETE	0,7	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,18	OM/SEM. CAMPIONE 1	1	Rep227US7000BAR
446	7679	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO	OVOIDALE			0,34	OM/SEM. CAMPIONE 2	1	Rep228US7679AR
447	71157	PARETE	0,6	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,4	OM/SEM. CAMPIONE 3	1	Rep229US71157AR
448	10591	PARETE	0,7	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,3	OM/SEM. CAMPIONE 4	1	Rep230US10591AR
449	10596	COLLO	0,5	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,8	OM/SEM. CAMPIONE 5A	1	Rep231US10596AR
450	10596	PARETE	0,8	VETRINA E SINUSOIDI	TORNIO				0,14	OM/SEM. CAMPIONE 5B	1	Rep232US10596AR
453	10671	ORLO	0,6	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,8	OM/SEM. CAMPIONE 7	1	Rep235US10671AR
456	10784	PARETE	0,3/0,8	COLATURE DI INGOBBIO E SINUSOIDI	TORNIO				0,26	OM/SEM. CAMPIONE 10	1	Rep238US10784AR
457	10816	PARETE	0,7	COLATURE E SINUSOIDI	TORNIO				0,76	OM/SEM. CAMPIONE 11	2	Rep239US10816AR
458	10898	ORLO	0,9/1,2	COLATURE DI VETRINA	TORNIO	INSELLATA	3,9	0,9/1,2	0,78	OM/SEM. CAMPIONE 12	1	Rep240US10898AR
459	12017	PARETE	0,9	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,26	OM/SEM. CAMPIONE 13	1	Rep241US12017AR
461	10591	ORLO	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,7	OM/SEM. CAMPIONE 15	1	Rep243US10591AR
462	10874	COLLO	0,8	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,16	OM/SEM. CAMPIONE 16	1	Rep244US10874AR
463	10578	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,6	OM/SEM. CAMPIONE 17A	1	Rep245US10578AR
464	10758	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,7	OM/SEM. CAMPIONE 17B	1	Rep246US10578AR
465	10596	PARETE	0,8	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,25	OM/SEM. CAMPIONE 18	1	Rep247US10596AR
466	10593	ORLO	0,6	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,2	OM/SEM. CAMPIONE 19	1	Rep248US10593AR
467	10594	PARETE	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,7	OM/SEM. CAMPIONE 20	1	Rep249US10594AR
468	10784	ORLO	0,8	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,3	OM/SEM. CAMPIONE 21	1	Rep250US10784AR
469	10743	ORLO	0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,3	OM/SEM. CAMPIONE 22	1	Rep251US10743AR
470	10780	ORLO	0,6	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,5	OM/SEM. CAMPIONE 23	1	Rep252US10780AR
473	10661	PARETE	0,4/0,7	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,7	OM/SEM. CAMPIONE 26	1	Rep255US10661AR
474	10660	ORLO	0,8	COLATURE DI VETRINA	TORNIO				0,4	OM/SEM. CAMPIONE 27	1	Rep256US10660AR

tab. 4 – Schedatura campioni di ceramica invetriata analizzati dal Castello di Donoratico.





US 10599: Strato a matrice sabbiosa mista a cenere di colore grigio localizzato nella porzione SE dell'area a ridosso del muro 10249. Lo strato si caratterizza per la massiccia presenza al suo interno di pietre di vario pezzame e soprattutto di ceramica in piccoli e grandi frammenti. Le pietre e la ceramica si distribuivano nello strato in modo caotico con maggiori concentrazioni nella porzione E e NE. Lo strato è estremamente friabile, presentava una superficie irregolare a causa delle pietre e un andamento da SE a NW.



US 10774: Strato di ceramica ed argilla di consistenza compatta e di colore marrone/grigio individuato nella porzione N/E dell'area di scavo in prossimità del muro US 7021. Lo strato di forma allungata sull'asse N/W-S/E presenta in superficie una grandissima concentrazione di frammenti ceramici che diminuiscono in quantità nello spessore dello strato; i frammenti ceramici non erano disposti in maniera ordinata ma in modo caotico. L'andamento superficiale risulta molto regolare ed orizzontale, lo stacco con gli strati sottostanti è netto.

fig. 3a – Piante di fase e descrizioni dei contesti scelti.

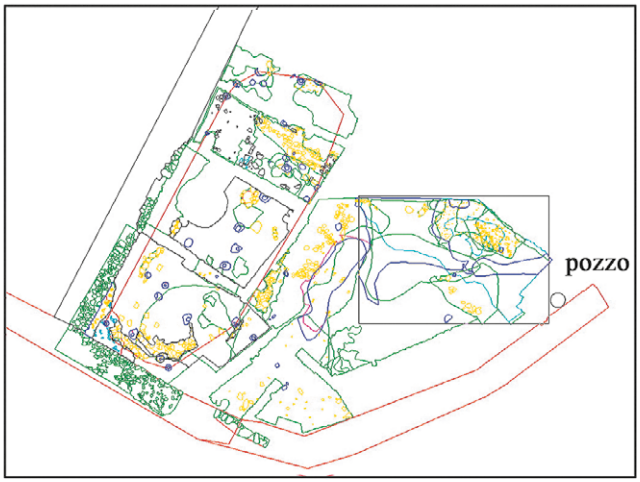
nologici forniti dalla datazioni al Carbonio$_{14}$ effettuate nel corso degli anni su specifici contesti stratigrafici e strutture murarie[3]. Per completezza sono stati schedati 638 frammenti di vetrina sparsa presenti in altre unità stratigrafiche (UUSS 7000; 7052; 7679; 10578; 10582; 10591; 10593; 10594, 10596; 10660; 10661; 10671; 10743; 10780; 10784; 10816; 10874; 10898; 12017; 71157), dai quali sono stati selezionati i campioni sottoposti ad analisi archeometriche di confronto e comparazione con quelle dei contesti campione (*tab.* 4; *fig.* 2a-b).

[3] Si fa riferimento alle pregresse datazioni assolute (10 campioni analizzati tra la Polonia e gli Stati Uniti) ma anche ai più recenti risultati (5 campioni analizzati dalla Beta Analytic nel 2008 all'interno del progetto ERC nEU-Med).

US	Periodo	Fase	Struttura	Attività	Descrizione attività
10599	VIII	2	Capanna C2	218	Sistemazione dell'area a sud e manutenzione della viabilità del pozzo
10774	VIII	1	Capanna C1	213	Sistemazione area pozzo
10757	VIII	1	Capanna C1	211	Realizzazione canaletta davanti al pozzo
10779	VIII	1	Capanna C1	209	Sistemazione dell'area orientale esterna alla capanna

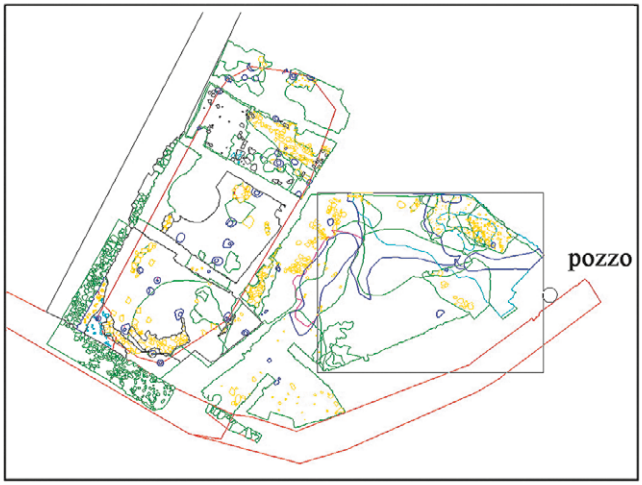
tab. 5 – Contesti altomedievali scelti dal Castello di Donoratico.

In totale sono stati analizzati 35 frammenti di vetrina da Donoratico provenienti da vari contesti stratigrafici, ma è stato fatto un *focus* sulla schedatura totale di ceramiche provenienti dalle stratigrafie appartenenti al cantiere che fu allestito per la costruzione della cinta in pietra e di un ridotto interno del castello. La decisione di concentrarsi su questi contesti è stata motivata





US 10757: Strato a matrice argillosa di colore marrone-grigiastro localizzato nella porzione antistante il muro US 7016. Presenta una configurazione superficiale abbastanza regolare e un grado di definizione abbastanza netto. Lo spessore si presentava omogeneo tranne in corrispondenza del muro US 7016. Al suo interno presentava frammenti di carbone, ceramica, scorie e una spilla in bronzo.



US 10779: Strato di malta di colore bianco localizzato lungo il muro US 10249, per poi scendere su gran parte della porzione centrale dell'area di scavo. Lo strato presenta una forma allungata, parallela al muro stesso. In prossimità del muro la malta aveva uno spessore maggiore e si presentava piuttosto uniforme e compatta; scendendo verso il centro dell'area invece tendeva a sgretolarsi e si presentava mista a terra argillosa di colore marrone.

fig. 3b – Piante di fase e descrizioni dei contesti scelti.

dal fatto che vi si trovava la maggior parte delle vetrine sparse presenti nel sito. Per chiarezza si tratta, per lo più, di materiali in deposito secondario poiché all'interno di strati di livellamento o di sistemazione dell'area. Quindi, proprio dal contesto stratigrafico interno a questo ridotto sono state prese in considerazione nello specifico quattro unità stratigrafiche campione per le quali, di seguito, si fornisce una breve descrizione delle caratteristiche e della loro interpretazione stratigrafica (*tab.* 5).
Lo strato US 10599, che si caratterizzava per la massiccia presenza al suo interno di pietre di vario pezzame e numerosi frammenti ceramici, come datazione è ascrivibile alla seconda metà del X secolo e risulta interpretato come una sistemazione dell'area a sud dell'insediamento per probabile manutenzione della viabilità che conduceva al pozzo.
Gli strati UUSS 10774, 10757 e 10779 presentavano anch'essi in superficie una notevole concentrazione di frammenti ceramici e sono stati interpretati come livellamenti funzionali alla sistemazione dell'area esterna alla grande capanna e per la realizzazione di una canaletta antistante al pozzo. Questi strati fanno parte di attività collocabili nel X secolo (*fig.* 3a-b).

Catalogo

US 10599

Il numero totale di frammenti ceramici presenti in questa unità stratigrafica è di 7472, di cui le forme minime riconoscibili sono 838 e le forme massime 1040.
Partendo dall'**acroma depurat**a le forme minime sono 671 (forme massime 828). Se si escludono 11 forme minime (16 forme massime) non identificabili con certezza per il resto si tratta di sole forme chiuse rappresentate dalla sola forma della brocca di piccole e medie dimensioni (660 forme minime/812 forme massime).

Gruppo: BROCCA

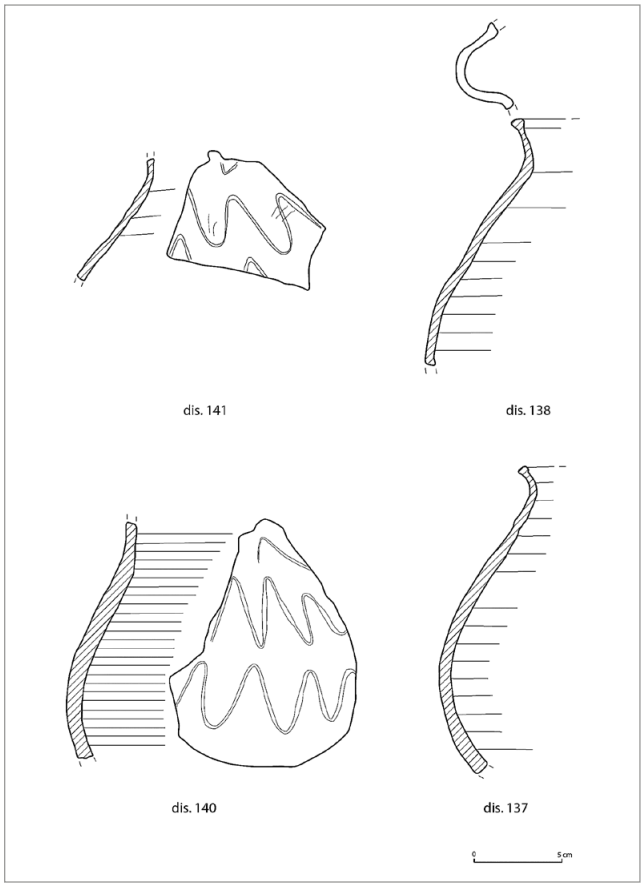
Tipo: 1a
Descrizione della forma: brocca con bocca trilobata o circolare e orli da arrotondati a variamente appuntiti, con sezione a mandorla e talvolta leggermente scanalati; anse insellate/sagomate e a nastro con sezione a margini da stondati a leggermente squadrati sulle quali a volte è presente un bollo impresso ed impostate sul collo (da 0,7 mm a circa 1,5 cm dall'orlo) o complanari all'orlo; corpo ovoide; fondo piano con pareti abbastanza aperte e spigoli da netti a smussati in cui è possibile notare gli stacchi a cordicella
Numero forma: 98-104; 110; 113; 131-146; 153-156; 196
Numero disegni: 137, 138, 214, 217, 218, 220, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 262 (*tavv.* 1, 8)
Impasti: 1, 2, 4, 10, 11
Misure: spess. min.max. orli 0,5/0,9 mm; Ø esterno orli 8/10/12 cm; 30% media di conservazione; largh. anse 3,7/6 cm; spess. anse 0,8/1,4 cm; Ø esterno fondi 8/16 cm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: punti impressi a formare una croce e bolli impressi sulle anse (*tav.* 1b). Come decorazione delle pareti sono frequenti le sinusoidi incise sia singole che multiple presenti sia sul collo, subito sotto l'orlo, che sul corpo della brocca, dalla spalla fino al punto di massima espansione della pancia (*tab.* 6)
Tecnica di lavorazione: tornio; a mano (solo in 2 casi)
Osservazioni: sulle pareti talvolta sono presenti evidenti segni di fumigazione o forti arrossamenti/bruniture. Alcune pareti presentano impasti molto dubbi e al tatto irregolari tanto da far pensare a degli scarti di cottura o perché deformati o perché stracotti. Una variante di questa brocca (TIPO 2-Num. Forma 106-107, Num. Scheda Frammento 289-292, per un totale di 142 frammenti) potrebbe essere costituita dalla presenza di un sottile strato di argilla in soluzione più fine applicato sulle superfici esterne dei manufatti che conferisce alla superficie finale un colore tendente al rosso e un aspetto più omogeneo.
Datazione stratigrafica: seconda metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 127, tav. 2, nn. 4-11.
Per la classe dell'**acroma grezza** le forme minime sono 32 (50 forme massime) suddivise tra forme aperte nella variante del testo (15 forme minime/22 forme massime) e forme chiuse nella variante dell'olla (14 forme minime/25 forme massime), che risultano numericamente paritari.

Gruppo: TESTO

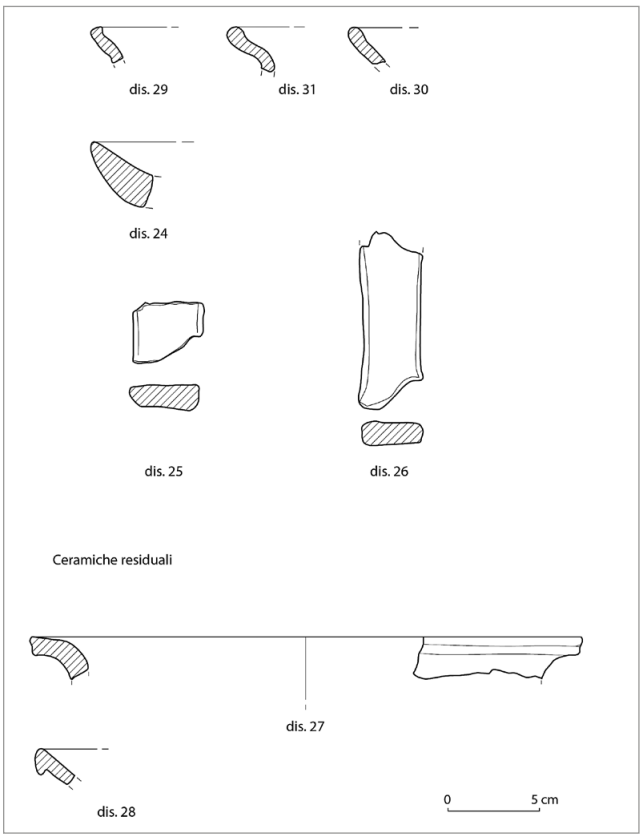
Tipo: 1
Descrizione: testo con orlo arrotondato, parete da breve a lunga e fondo piano.
Numero forma: 121
Impasti: 7
Tecnica di lavorazione: a mano
Datazione stratigrafica: seconda metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 9-11; 20-21.

Gruppo: OLLA

Tipo: 1
Descrizione: olla con orlo estroflesso e leggermente insellato, corpo globulare e fondo piano.
Numero forma: 115, 122, 123, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Numero disegni: 272, 273, 274, 275, 276, 277 (*tavv.* 2, 8)
Impasti: 5, 6
Misure: spessori min.max. orli 0,7/100 mm; Ø esterno orli cm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca



tav. 1 – Disegni di ceramica acroma depurata dall'US 10599.



tav. 2 – Disegni di ceramica acroma grezza dall'US 10599.

N°sch decorazione	DECORAZIONE INTERNA/ ESTERNA	TIPO DECORAZIONE	DESCRIZIONE DECORAZIONE	MOTIVO	DESCRIZIONE MOTIVO	ID_Univoco_Dec_Sup	IDE FRAMMENTO
47	ESTERNA	INCISA	LEGGERE MULTIPLE	SINUSOIDALE	LINEE SINUSOIDALI CHE SI INTRECCIANO	dec47frm248US10599AR	frm248US10599AR
48	ESTERNA	INCISA	LINEE LEGGERE INCISE	SINUSOIDALE	LINEE SINGOLE O MULTIPLE	dec48frm268US10599AR	frm268US10599AR
50	ESTERNA	IMPRESSA	BOLLO	RADIALE	RADIALE A QUATTRO TRIANGOLINI	dec50frm336US10599AR	frm336US10599AR
51	ESTERNA	IMPRESSA	PUNTINI IMPRESSI	CROCE	FILA VERTICALE DI 5 PUNTINI IMPRESSI INTERSECATI PERPENDICOLARMENTE DA 4 PUNTINI IMPRESSI	dec51frm338US10599AR	frm338US10599AR
52	ESTERNA	IMPRESSA	CIRCOLINI IMPRESSI	LINEA	LINEA VERTICALE FORMATA DA 3 CIRCOLINI IMPRESSI	dec52frm341US10599AR	frm341US10599AR
53	ESTERNA	IMPRESSA	PUNTINI IMPRESSI	CROCE	FILA VERTICALE DI 5 PUNTINI IMPRESSI INTERSECATI PERPENDICOLARMENTE DA 4 PUNTINI IMPRESSI	dec53frm342US10599AR	frm342US10599AR
54	ESTERNA	IMPRESSA	IRREGOLARE	DOPPIO	DUE COPPIE DI IMPRESSIONI SEMI-CIRCOLARI ACCOSTATE	dec54frm343US10599AR	frm343US10599AR
55	ESTERNA	IMPRESSA	PUNTINI IMPRESSI	CROCE	FILA VERTICALE DI 5 PUNTINI IMPRESSI INTERSECATI PERPENDICOLARMENTE DA 4 PUNTINI IMPRESSI	dec55frm344US10599AR	frm344US10599AR

tab. 6 – Decori delle ceramiche acrome depurate dell'US 10599.

N°sch decorazione	DECORAZIONE INTERNA/ ESTERNA	TIPO DECORAZIONE	DESCRIZIONE DECORAZIONE	MOTIVO	COLORE PRIMARIO	ALTRI COLORI	DESCRIZIONE MOTIVO	ID_Univoco_Dec_Sup	IDE FRAMMENTO
22	ESTERNA	DIPINTA	GOCCE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCE	dec22frm187US10599AR	frm187US10599AR
56	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	LINEA INCISA E COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	GIALLO		SINUSOIDE AMPIA INCISA TRA COLLO E SPALLA CON COLATURE IRREGOLARI DI VETRINA DI COLORE GIALLO PAGLIERINO	dec56frm359US10599AR	frm359US10599AR
57	ESTERNA	IMPRESSA E DIPINTA	CIRCOLINI IMPRESSI E COLATURE DI VETRINA	CIRCOLINI	GIALLO	VERDE	5 CIRCOLINI IMPRESSI DI CUI DUE CHIUSI E TRE APERTI COPERTI DA UNA DENSA COLATURA DI VETRINA GIALLA CON SFUMATURE VERDI	dec57frm360US10599AR	frm360US10599AR
58	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	LINEE INCISE E COLATURA DI VETRINA	SINUSOIDI	VERDE		DUE LINEE DI SINUSOIDI INCISE COPERTE DA UNA DENSA COLATURA DI VETRINA VERDE SCURO	dec58frm361US10599AR	frm361US10599AR
59	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	LINEE INCISE E COLATURA DI VETRINA	SINUSOIDI MULTIPLE	GIALLO		SERIE DI 4 LINEE PARALLELE CON ANDAMENTO SINUSOIDALE VERTICALE SULLA SPALLA COPERTA DA COLATURA DENSA DI VETRINA GIALLA	dec59frm362US10599AR	frm362US10599AR
60	ESTERNA	DIPINTA	COLATURA DI VETRINA	IRREGOLARE	MARRONE		COLATURA MOLTO DENSA E LUCENTE DI VETRINA DI COLORE MARRONE	dec60frm363US10599AR	frm363US10599AR
74	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	VERDE	MARRONE	COLATURE DI VARI COLORI, DENSITÀ, LUCENTEZZE E SPESSORI POSTE SUL BORDO SIA INTERNO CHE ESTERNO DELL'ORLO	dec74frm411US10599AR	frm411US10599AR
75	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	VERDE	8 PARETI CON SINUSOIDI E COLATURE LARGHE DI COLORE GIALLO CHIARO CON QUALCHE SFUMATURA VERDE	dec75frm412US10599AR	frm412US10599AR
76	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	VERDE	MARRONE	4 PARETI CON SINUSOIDI E COLATURE LARGHE DI VETRINA COLOR VERDE OLIVA CON QUALCHE SFUMATURA MARRONE	dec76frm412US10599AR	frm412US10599AR
77	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	MARRONE	VERDE	13 PARETI CON SINUSOIDI, COLATURE E CHIAZZE DI VETRINA DENSA DI COLORE MARRONE CON QUALCHE SFUMATURA CANGIANTE VERDE OLIVA	dec77frm412US10599AR	frm412US10599AR
78	ESTERNA/ INTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	MARRONE	8 PARETI CON GOCCE E COLATURE PRESENTI ANCHE SULLA SUPERFICIE INTERNA	dec78frm412US10599AR	frm412US10599AR
79	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	SOTTILI E VERTICALI O LEGGERMENTE OBLIQUE	GIALLO		6 PARETI CON COLATURE SOTTILISSIME DI COLORE GIALLO	dec79frm412US10599AR	frm412US10599AR
80	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	SOTTILI E VERTICALI O LEGGERMENTE OBLIQUE	MARRONE		3 PARETI CON COLATURE SOTTILISSIME DI COLORE MARRONE	dec80frm412US10599AR	frm412US10599AR
81	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	MARRONE	GIALLO	13 PARETI CON LINEE MULTIPLE INCISE COPERTE DA COLATURE DI COLORE MARRONE	dec81frm413US10599AR	frm413US10599AR
82	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	VERDE	11 PARETI CON LINEE MULTIPLE INCISE COPERTE DA COLATURE DI COLORE GIALLO CON QUALCHE SFUMATURA VERDE	dec82frm413US10599AR	frm413US10599AR
96	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	VERDE	MARRONE	FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA. VETRINA MOLTO DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE VERDE OLIVA CON QUALCHE SFUMATURA MARRONE. LA VETRINA COPRE UNA SINUSOIDE INCISA ABBASTANZA AMPIA.	dec96Rep211US10599AR	Rep211US10599AR
102	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURA DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	MARRONE	FRAMMENTO DI ORLO CON BORDO ARROTONDATO VERSO L'INTERNO E LEGGERMENTE APPUNTITO VERSO L'ESTERNO. VETRINA DENSA, OPACA E COMPATTA CHE DALL'ORLO COLA SIA VERSO L'INTERNO CHE VERSO L'ESTERNO. APPARE DI COLORE GIALLO CON SFUMATURE MARRONI MA MOLTO DETERIORATA.	dec102Rep217US10599AR	Rep217US10599AR
118	ESTERNA	DIPINTA	VETRINA	COPERTURA TOTALE	MARRONE		FRAMMENTO MOLTO PICCOLO DI PARETE CON VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA A COPERTURA TOTALE. VETRINA MOLTO DENSA, OPACA E SPESSA DI COLORE ABBASTANZA SCURO. LO SPESSORE FAREBBE PENSARE QUASI AD UNA VETRINA PESANTE.	dec118frm451US10599AR	frm451US10599AR
119	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI INGOBBIO	IRREGOLARI	MARRONE		FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI INGOBBIO DI COLORE MARRONE (ROSSO SCURO) CON ANDAMENTO VERTICALE RISPETTO ALL'ASSE DEL VASO.	dec119frm452US10599AR	frm452US10599AR
127	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	VERDE		FRAMMENTO DI ORLO TRILOBATO CON VETRINA DENSA E BRILLANTE DI COLORE VERDE OLIVA COLATA SIA ALL'INTERNO CHE ALL'ESTERNO.	dec127frm460US10599AR	frm460US10599AR

tab. 7 – Descrizioni dei decori delle ceramiche a vetrina sparsa dell'US 10599.

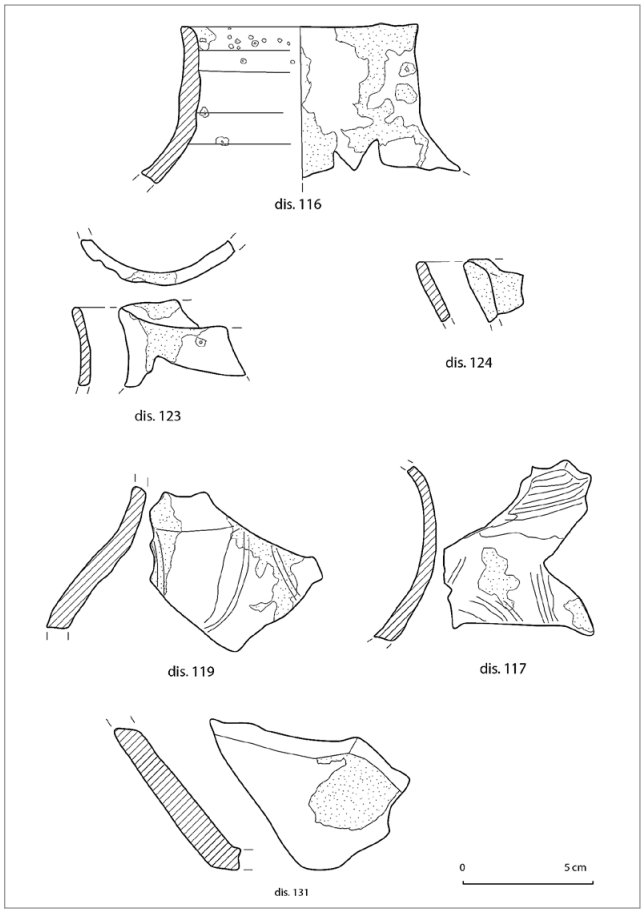
Decorazione delle superfici: non rilevata
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Osservazioni: sulle pareti talvolta sono presenti evidenti segni di fumigazione
Datazione stratigrafica: seconda metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 1-6; 12-19.
Per la classe delle rivestite con **colature di ingobbio** le forme minime sono 13 (14 forme massime) tutte rappresentabili nella forma chiusa della brocca fatta eccezione per 1 fuseruola (Num. Forma 129; Num. scheda frammento 330; disegno 215, già disegnata da Fatighenti). Si tratta di un manufatto intero (larghezza 3,40 cm; h. 2,80 cm; spessore 0,6/1,4 cm) del tipo bi-troncoconico con decorazione a circolini impressi sulla parte superiore a coppie di due e distanziati tra loro e sulla parte inferiore invece molto ravvicinati e forse una traccia labile di colatura di colore rosso (Num. scheda decorazione 49).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1b
Descrizione: brocca con corpo ovoide, pareti lisciate e fondo piano. Come decorazione sono presenti colature di ingobbio rosso con andamento verticale rispetto all'asse di tornitura del vaso
Numero forma: 126, 129, 191, 192, 234
Impasti: 1
Misure: spessori min.max. orli 0,4/0,7 mm; Ø esterno fondi 10/13 cm (15% di conservazione)
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: colature irregolari di ingobbio rosso o bruno e solo in 1 caso è presente anche una sinusoide incisa
Tecnica di lavorazione: tornio
Analisi: OM/SEM campione 6B (Num. scheda frammento 452)
Datazione stratigrafica: seconda metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, num. 6.
Per la classe della **vetrina sparsa** le forme minime sono 93 (101 forme massime) di cui solo 1 è rappresentata da una fuseruola (Num. Forma 130; Num. scheda frammento 331; disegno 260, già disegnata da Fatighenti). Si tratta di un manufatto intero (larghezza 2,70 cm; h. 1,60 cm; spessore 0,6/1,1 cm) del tipo biconico con decorazione a colature di vetrina. Tutte le altre sono forme chiuse e nello specifico forme ascrivibili ad una tipologia di brocca.

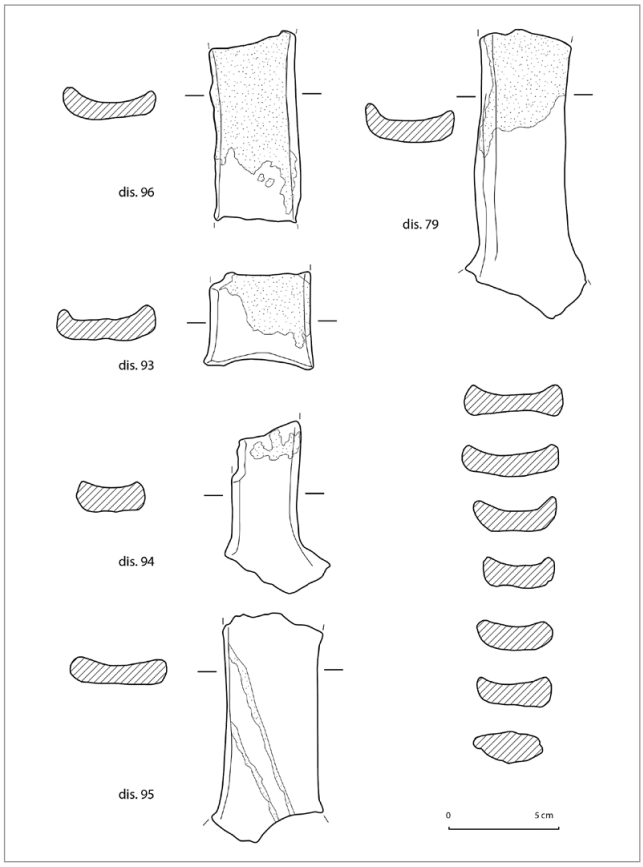
Gruppo: BROCCA

Tipo: 1c
Descrizione della forma: brocca con bocca trilobata o circolare e orli da arrotondati a variamente appuntiti, con sezione a mandorla e talvolta leggermente scanalati; anse insellate/sagomate e a nastro con sezione a margini da stondati a leggermente squadrati ed impostate sul collo o complanari all'orlo; corpo ovoide; fondo piano con pareti abbastanza aperte e spigoli da netti a smussati in cui è possibile notare gli stacchi a cordicella.
Numero forma: 81, 111, 124, 125, 139, 155, 157-162, 193-195, 211, 217, 242,
Numero disegni: 100-107, 218, 254, 258, 260, 263, 264 (*tavv.* 3-7)
Impasti: 2, 9a, 9b
Misure: spessori min.max. orli 0,5/0,8 mm; largh. ansa 4,8 cm; spessore ansa min.max. 0,6/1,3 mm; spessori min.max. pareti 0,5/0,8 mm; spessore min.max. fondi 0,5 mm; Ø esterno fondi 10/12 cm
Trattamento delle superfici esterne: superfici della parte bassa del manufatto lisciate a panno o a stecca

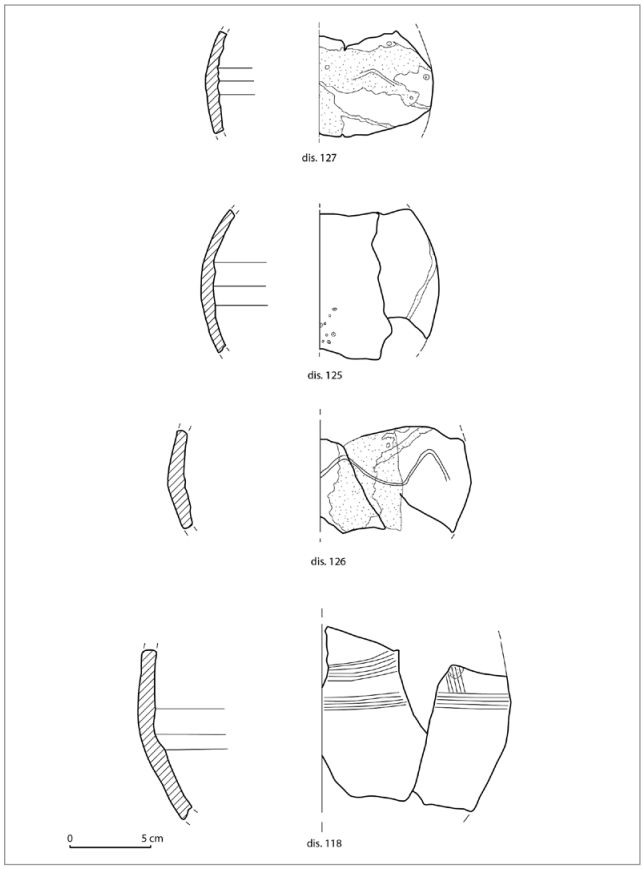


tav. 3 – Disegni di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10599.

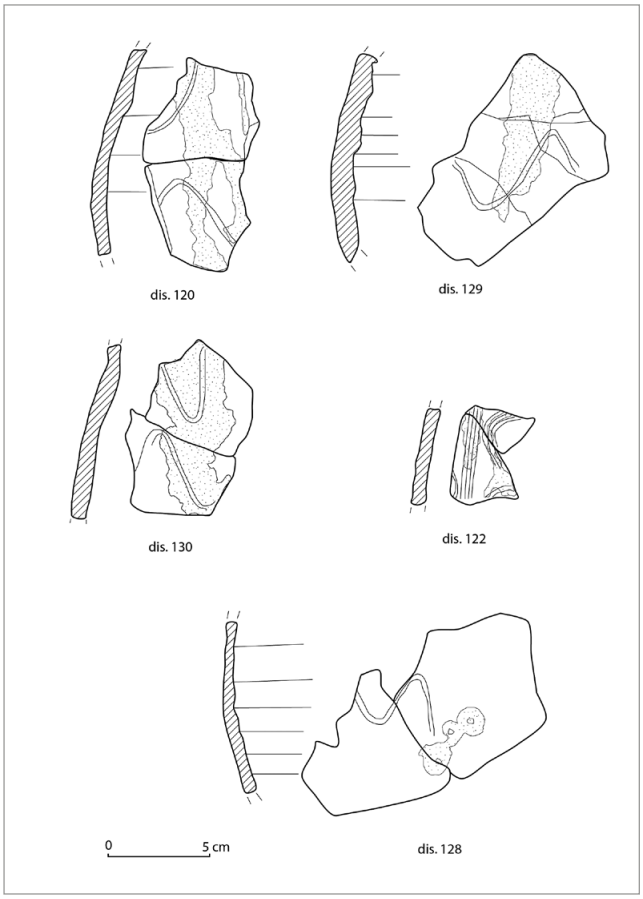
Decorazione delle superfici esterne: sinusoidi incise a registro singolo o multiplo presenti sia sul collo, subito sotto l'orlo, che sul corpo della brocca, dalla spalla fino al punto di massima espansione della pancia, mentre la parte bassa del corpo risulta quasi sempre lisciata a stecca o con un panno. La decorazione incisa risulta poi coperta in vari punti da quella invetriata. Si tratta, nella maggior parte di casi di colature irregolari di vetrina, in altri di semplici gocce o macchie di varie forme e dimensioni (*tab.* 7)
Colore della decorazione: giallo, verde, marrone
Tecnica di lavorazione: tornio
Analisi: campione num. 1 analisi dei RESIDUI, grammi prelevati 0,8 (Num. scheda fr. 187/dis. 100); ISOTOPI campioni 1 e 7 (Nn. schede frr. 429, 435); OM/SEM campioni 6a, 14 (Nn. schede frr. 451, 460); TL campione 14 (Num. scheda fr. 460)
Osservazioni: in due casi tracce di restauro effettuato in epoca antica (Nn. schede frammento 361-362), spalle con fori visibili nelle foto fatte da Fatighenti (nn. 33; 35)
Datazione stratigrafica: seconda metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, nn. 1-5.
Tra le forme **ceramiche residuali** (*tav.* 2) abbiamo alcune pareti di anfore di varie provenienze (10 forme min./26 forme max.; Num. Forma 118); 1 frammento di *dolium* (Num. Forma 119); 1 frammento di sovradipinta (Num. Forma 190); 1 unguentario in vernice nera (Num. Forma 114) e 4 forme aperte sempre in vernice nera (Num. Forma 115, 116); 1 forma ingobbiata e dipinta (Num. Forma 105).



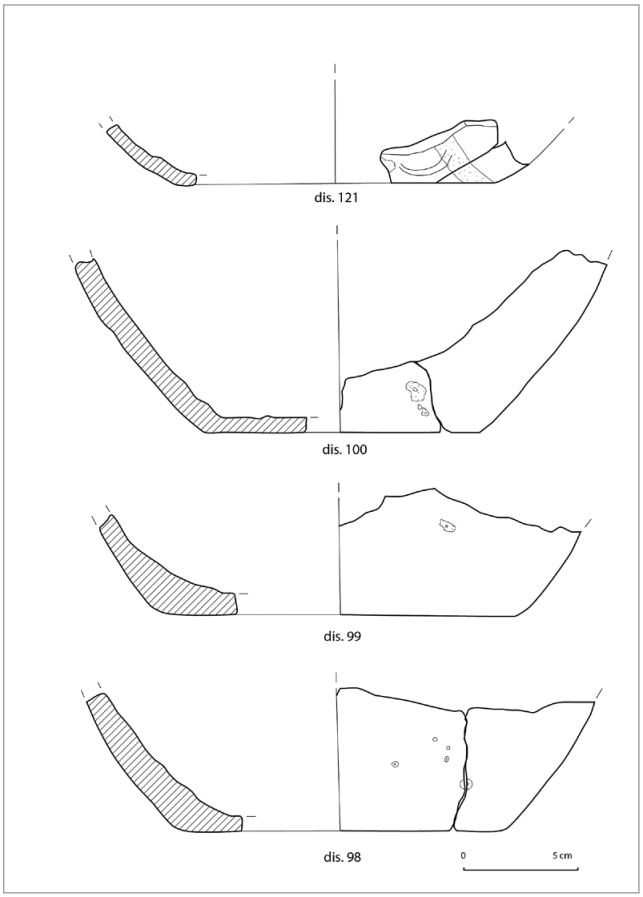
tav. 4 – Disegni di anse di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10599.



tav. 5 – Disegni di corpi di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10599.



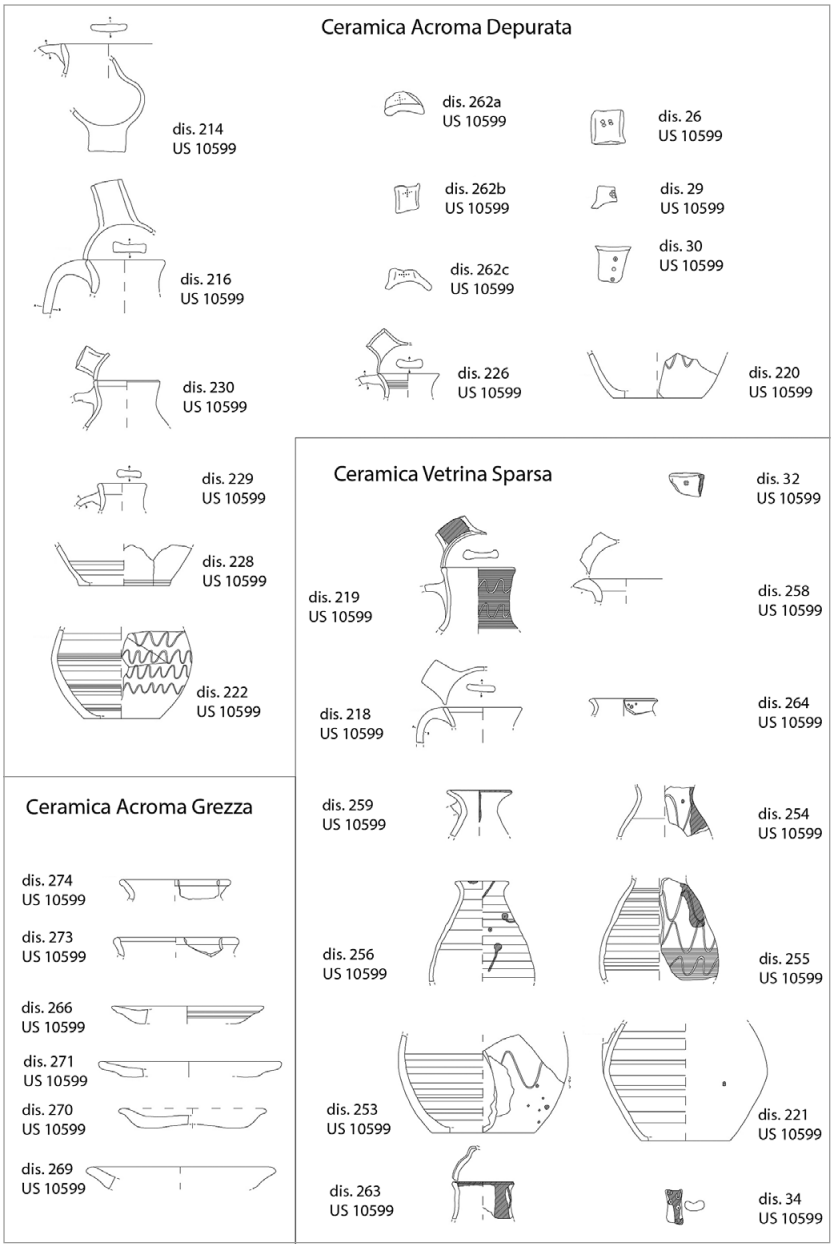
tav. 6 – Disegni di corpi di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10599.



tav. 7 – Disegni di fondi di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10599.

N°sch decorazione	DECORAZIONE INTERNA/ ESTERNA	TIPO DECORAZIONE	DESCRIZIONE DECORAZIONE	MOTIVO	DESCRIZIONE MOTIVO	ID_Univoco_Dec_Sup	IDE FRAMMENTO
19	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	DUE ORDINI DI AMPIE SINUSOIDI LEGGERE CON COLATURE DI VETRINA SUCCESSIVE	dec19frm184US10774AR	frm184US10774AR
20	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE DI VETRINA ANCHE ALL'INTERNO DELL'ORLO	dec20frm185US10774AR	frm185US10774AR
21	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE DI VETRINA ANCHE ALL'INTERNO DELL'ORLO	dec21frm186US10774AR	frm186US10774AR
24	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE	dec24frm189US10774AR	frm189US10774AR
25	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GOCCE E COLATURE	dec25frm190US10774AR	frm190US10774AR
26	INTERNA	DIPINTA	GOCCE DI VETRINA	IRREGOLARE	GOCCE	dec26frm190US10774AR	frm190US10774AR
27	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GOCCE E COLATURE	dec27frm191US10774AR	frm191US10774AR
28	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	SINUSOIDI INDISE SUL COLLO E SULLA SPALLA	dec28frm192US10774AR	frm192US10774AR
29	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	SINUSOIDI INDISE SUL COLLO E SULLA SPALLA	dec29frm193US10774AR	frm193US10774AR
30	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	SINUSOIDI INDISE SUL COLLO E SULLA SPALLA	dec30frm200US10774AR	frm200US10774AR
31	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	SINUSOIDE AMPIA A SINGOLA PARZIALMENTE COPERTA DA UNA GRANDE COLATURA DI VETRINA SCURA, SOTTILE E MOLTO LUCENTE	dec31frm206US10774AR	frm206US10774AR
32	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	DUE ORDINI DI SINUSOIDI COPERTE DA UNA COLATURA ORIZZONTALE DI VETRINA. LA SUPERFICIE SEMBRA QUASI FILETTATA	dec32frm207US10774AR	frm207US10774AR
33	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	DUE ORDINI DI AMPIE SINUSOIDI LEGGERE CON COLATURE DI VETRINA SUCCESSIVE	dec33frm208US10774AR	frm208US10774AR
34	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	VETRINA DI COLORE GIALLO CHIARO MOLTO LUCENTE E COPRENTE	dec34frm209US10774AR	frm209US10774AR
35	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	UNA SOLA AMPIA SINUSOIDE CON UNA COLATURA E UNA GOCCIA DI VETRINA DI COLORE GIALLO CHIARO, MOLTO LUCENTE E COPRENTE	dec35frm210US10774AR	frm210US10774AR
36	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	MACCHIA SPESSA E COPRENTE	dec36frm211US10774AR	frm211US10774AR
37	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	LINEE INCISE MULTIPLE PARALLELE	FASCI DI LINEE INCISE SIA VERTICALI CHE CON MOTIVO AD ONDA	dec37frm212US10774AR	frm212US10774AR
38	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	MACCHIE SPESSE E COPRENTI	dec38frm213US10774AR	frm213US10774AR
39	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	SINUSOIDALE	VETRINA GIALLA MOLTO BRILLANTE E COPRENTE	dec39frm214US10774AR	frm214US10774AR
40	ESTERNA	DIPINTA E IMPRESSA	COLATURE DI VETRINA	BOLLO	BOLLO IMPRESSO IN MANIERA FRETTOLOSA FORMATO SEMBRA DA 4 PARTI	dec40frm215US10774AR	frm215US10774AR
41	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	VETRINA DI COLORE GIALLO MOLTO SOTTILE E DILUITA	dec41frm216US10774AR	frm216US10774AR
42	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GOCCE PRESENTI SOLO SOTTO L'ANSA	dec42frm217US10774AR	frm217US10774AR
43	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE DI VETRINA ANCHE ALL'INTERNO DELL'ORLO	dec43frm218US10774AR	frm218US10774AR
44	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	UNA SOLA SINUSOIDE AMPIA COPERTA DA UNA COLATURA SCURAISSIMA FORSE DOVUTA AD UN DIFETTO DI COTTURA	dec44frm220US10774AR	frm220US10774AR
45	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURE DI VETRINA	LINEE INCISE MULTIPLE PARALLELE	TRE LINEE PARALLELE INCISE CON ANDAMENTO OBLIQUO COPERTE DA UNA VETRINA MOLTO SCURA, DENSA E COPRENTE CHE RIVESTE L'INTERA SUPERFICIE	dec45frm221US10774AR	frm221US10774AR
46	ESTERNA	DIPINTA E IMPRESSA	COLATURE DI VETRINA	BOLLO	BOLLO IMPRESSO PARZIALMENTE CONSERVATO. RIMANGONO TRE PARTI E POCO SOTTO TROVIAMO LA COLATURA DI VETRINA GIALLA DENSA E LUCENTE	dec46frm222US10774AR	frm222US10774AR
61	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE, CHIAZZE E GOCCE SUL BORDO SIA INTERNO CHE ESTERNO DELL'ORLO	dec61frm387US10774AR	frm387US10774AR
62	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE, CHIAZZE E GOCCE SUL BORDO SIA INTERNO CHE ESTERNO DELL'ORLO	dec62frm388US10774AR	frm388US10774AR
63	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURAE GIALLO PAGLIERINO	dec63frm388US10774AR	frm388US10774AR
64	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURE SU SINUSOIDE SINGOLA INCISA	dec64frm388US10774AR	frm388US10774AR
65	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	COLATURA DENSISSIMA, LUCENTE QUASI NERA	dec65frm391US10774AR	frm391US10774AR
97	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURA DI VETRINA	SINUSOIDALE	FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA. VETRINA MOLTO DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE GIALLO/ARANCIONE CON QUALCHE SFUMATURA MARRONE. LA VETRINA COPRE UNA SINUSOIDE INCISA ABBASTANZA AMPIA.	dec97Rep212US10774AR	Rep212US10774AR
100	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	VETRINA	COPERTURA TOTALE	FRAMMENTO DI PARETE CON COPERTURA TOTALE DI VETRINA SIA SULLA PARETE INTERNA CHE SU QUELLA ESTERNA. QUELLA INTERNA SI PRESENTA ABBASTANZA DETERIORATA E DI COLORE MARRONE, MENTRE QUELLA ESTERNA RISULTA MOLTO COMPATTA, BRILLANTE E DENSA, DI COLORE VERDE OLIVA.	dec100Rep215US10774AR	Rep215US10774AR
101	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	FRAMMENTO DI ORLO CON BORDO APPUNTITO NELLA PARTE SUPERIORE ED ESTERNA. VETRINA CHE DALL'ORLO COLA SIA VERSO L'ESTERNO CHE VERSO L'INTERNO. VETRINA DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE GIALLO CON SFUMATURE VERDI E MARGINI LEGGERMENTE MARRONI.	dec101Rep216US10774AR	Rep216US10774AR
122	ESTERNA	DIPINTA	CHIAZZA DI VETRINA	IRREGOLARE	FRAMMENTO DI PARETE CON CHIAZZA DI VETRINA MOLTO DENSA, MOLTO BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE VERDE OLIVA INTENSO CON MARGINI MARRONI.	dec122frm455US10774AR	frm455US10774AR
138	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	FRAMMENTI DI ORLO TRILOBATO CON COLATURE VERTICALI DI VETRINA SIA ALL'INTERNO CHE ALL'ESTERNO. VETRINA DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE VERDE-OLIVA CON MARGINI MARRONI.	dec138frm471US10774AR	frm471US10774AR

tab. 8 – Descrizioni dei decori delle ceramiche a vetrina sparsa dell'US 10774.



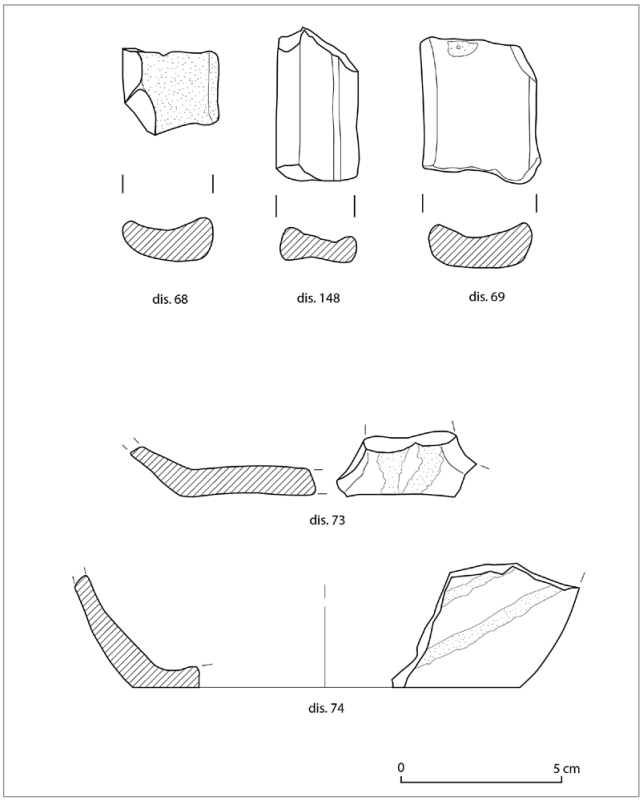
tav. 8 – Disegni di ceramica acroma depurata, grezza e a vetrina sparsa dall'US 10599 fatti dalla Dott.ssa B. Fatighenti.

US 10774

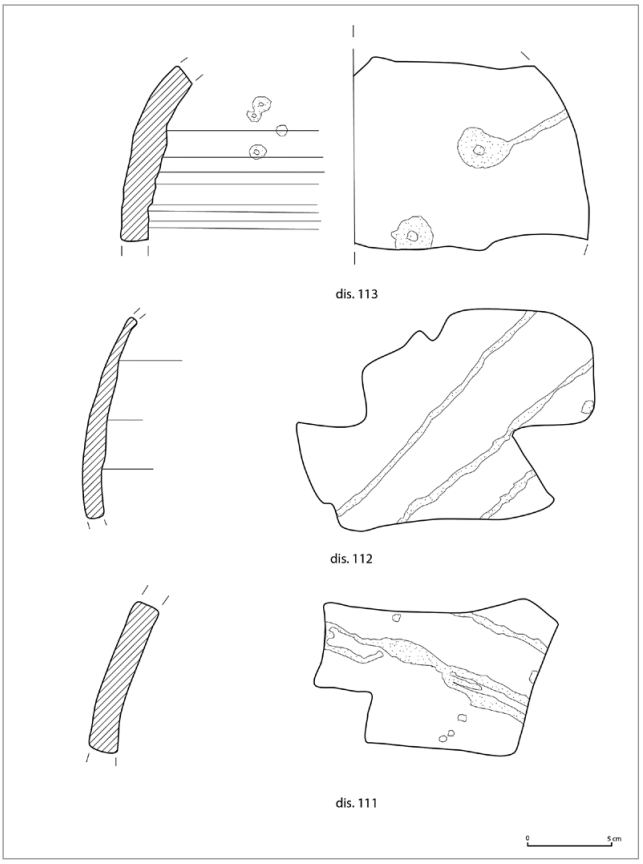
Il numero totale di frammenti ceramici presenti in questa unità stratigrafica è di 2809, di cui le forme minime riconoscibili sono 356 e le forme massime 416.
Partendo dall'**acroma depurata** le forme minime sono 246 (forme massime 282). Se si escludono 19 forme minime (23 forme massime) non identificabili con certezza ma comunque riconoscibili come forme chiuse, per il resto si tratta di forme chiuse rappresentate dalla sola forma della brocca di piccole e medie dimensioni (224 forme minime/256 forme massime). Sono presenti alcune forme aperte (3 forme minime/3 forme massime) forse residuali dati gli impasti non confrontabili con quelli campionati, nello specifico 1 ciotola (Num. Forma 63), 1 piatto (Num. Forma 66) e 1 forma non identificabile (Num. Forma 71). Sono poi da considerare 2 fuseruole intere (Nn. forme 127, 128/diss. 95, 96).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 a
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 44-48, 53, 64, 65, 67-70, 72-75
Numero disegni: 97, 99, 100-106, 148, 206 (disegni Fatighenti)
Impasti: 1, 2, 3, 4, 8 (*tavv.* 9, 11)
Misure: spessori min.max. orli 0,4/0,9 mm; Ø esterno orli 11 cm; 30% media di conservazione; larghezza anse 2,5/4,5 cm; spessore anse 0,9/1,5 cm; Ø esterno fondi 10/22 cm; spessori min.max. pareti 0,4/1,4 cm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: sinusoidi incise sia singole che multiple presenti sia sul collo, subito sotto l'orlo, che sul corpo della brocca, dalla spalla fino al punto di massima espansione della pancia; croce e bollo impresso all'attacco dell'ansa; leggerissima filettatura
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Osservazioni: alcune pareti potrebbero essere scarti di cottura
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 127, tav. 2, nn. 4-11.
Per la classe dell'**acroma grezza** le forme minime sono 28 (34 forme massime) suddivise tra forme aperte nella variante del



tav. 9 – Disegni di ceramica acroma depurata e a vetrina sparsa dall'US 10774.



tav. 10 – Disegni di ceramica a vetrina sparsa dall'US 10774.

testo (5 forme minime/8 forme massime) e forme chiuse nella sola forma dell'olla (23 forme minime/26 forme massime).

Gruppo: TESTO

Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 52
Numero disegni: 78 (disegno Fatighenti) (*tav.* 11)
Impasti: 7
Misure: spessori min.max. orli 1,00/2,00 mm; spessori min.max. fondi 1,03/2,02 mm; <10% media conservazione
Tecnica di lavorazione: a mano
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 9-11; 20-21.

Gruppo: OLLA

Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 50, 51
Numero disegni: 113-117, 207 (disegni Fatighenti) (*tav.* 11)
Impasti: 5, 6
Misure: spessori min.max. orli 0,7/1,00 mm; Ø esterno orli 17 cm; 30% media conservazione; larghezza ansa 2,9 cm; spessore min.max. ansa 1,2 cm; Ø esterno fondi 8/15 cm; 30% media conservazione; spessore min.max. pareti 0,5/1,4 cm
Decorazione delle superfici: non rilevata
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Osservazioni: le spalle presentano una carena
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 1-6; 12-19.
Per la classe delle rivestite con **colature di ingobbio** le forme minime sono 6 (9 forme massime) tutte rappresentabili nella forma chiusa della brocca.

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 b
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 57, 76, 177
Numero disegni: 106 (disegno Fatighenti)
Impasto: 1
Misure: spessori min.max. fondo 0,6 mm; spessori min.max. pareti 0,4/0,5 mm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: colature irregolari di ingobbio rosso o bruno e sinusoidi incise
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, num. 6.
Per la classe della **vetrina sparsa** le forme minime sono 64 (71 forme massime) sono forme chiuse e nello specifico forme ascrivibili ad una tipologia di brocca. Per la classe della vetrina pesante è presente 1 parete di forma chiusa con copertura totale di vetrina densa sia sulla parete interna che su quella esterna, usato come campione num. 5 per le analisi degli ISOTOPI del piombo (Num. Forma 215; Num. Frr. 433)

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 c
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 77-80, 83-97, 178-181, 212, 216, 237, 253

Numero disegni: 68, 69, 70-74, 82, 84-94, 111-113 (disegni Fatighenti) (*tavv.* 9, 10, 11)
Impasti: 1, 9a, 9b
Misure: spessori min.max. orli 0,5/0,7 mm; Ø esterno orli 10 cm; 30% media conservazione; largh. ansa 3/4 cm; spessore ansa min.max. 0,9/1,2 mm; spessori min.max. pareti 0,4/0,9 mm; spessore min.max. fondi 0,5/0,8 mm; Ø esterno fondi 10/12 cm; 20% media conservazione
Trattamento delle superfici esterne: superfici lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici esterne: tab. 8
Colore della decorazione: giallo, verde, marrone
Tecnica di lavorazione: tornio
Analisi: OM/SEM 9, 24 (Nn. schede frr. 430, 433, 455, 471); TL campione 24 (Num. scheda fr. 471); ISOTOPI campioni 2, 5, 6 (Nn. schede frr. 430, 433, 434)
Osservazioni: frammenti irregolari che potrebbero essere scarti di lavorazione (?)
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, nn. 1-5.
Tra le forme **ceramiche residuali** abbiamo alcune pareti di anfore di varie provenienze (5 forme min./11 forme max.; Num. Forma 58); 1 frammento di bucchero (Num. Forma 61); 2 frammenti di terra sigillata africana C, forma piatto/scodella vedi Atlante, tav. XXX, 10, SALC10A, p. 70, databile tra III e IV secolo d.C. (Num. Forma 60); 2 forme min./3 forme max. aperte in vernice nera (Num. Forma 62), si tratta di forme aperte con impasto rosa di probabile areale di produzione riconducibile all'Etruria meridionale (tranne 1 frammento con impasto di color beige) e con una indicazione ulteriore per una decorazione con una piccola foglia impressa e una linea di rotellatura che rimanderebbe all'*atelier* des Petites Estampille.

US 10757

Il numero totale di frammenti ceramici presenti in questa unità stratigrafica è di 1180, di cui le forme minime riconoscibili sono 147 e le forme massime 192.
Partendo dall'**acroma depurata** le forme minime sono 85 (forme massime 111). Se si escludono 12 forme minime (16 forme massime) non identificabili con certezza per il resto si tratta di forme chiuse rappresentate dalla sola forma della brocca di piccole e medie dimensioni (73 forme minime/95 forme massime).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 a
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 9-12, 20-24
Numero disegni: 3,4, 9, 79, 193 (79 e 193 disegni Fatighenti) (*tavv.* 12, 13)
Impasti: 1, 2, 4, 8
Misure: spessori min.max. orli 0,7/1,2 mm; Ø esterno orli 10 cm; 25% media di conservazione; larghezza anse 4/6 cm; spessore anse 0,9/1,3 cm; Ø esterno fondi 14 cm; <15% media di conservazione; spessori min.max. pareti 0,4/0,9
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: sinusoidi incise sia singole che multiple presenti sia sul collo, subito sotto l'orlo, che sul corpo della brocca, dalla spalla fino al punto di massima espansione della pancia
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 127, tav. 2, nn. 4-11.

Per la classe dell'**acroma grezza** le forme minime sono 24 (35 forme massime) suddivise tra forme aperte nella variante del testo e della ciotola (8 forme minime/11 forme massime) e forme chiuse nella sola forma dell'olla (3 forme minime/3 forme massime).

Gruppo: TESTO

Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 3, 4
Numero disegni: 78 (disegno Fatighenti) (*tav.* 12)
Impasti: 7
Misure: spessori min.max. orli 0,8/1,09 mm
Tecnica di lavorazione: a mano
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Osservazioni: orlo che potrebbe anche appartenere ad una forma aperta, forse una ciotola però residuale
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 9-11; 20-21.

Gruppo: OLLA

Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 5-7
Numero disegni: 76, 77, 195 (disegni Fatighenti) (*tavv.* 12, 13, 14)
Impasti: 6
Misure: spessori min.max. orli 0,7/1,01 mm; Ø esterno orli 10/20 cm; 15% media conservazione
Decorazione delle superfici: non rilevata
Tecnica di lavorazione: tornio e 1 a mano
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 1-6; 12-19.
Per la classe delle rivestite con **colature di ingobbio** le forme minime sono 5 (6 forme massime) tutte rappresentabili nella forma chiusa della brocca.

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 b
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 25, 28
Impasti: 1, 2
Misure: spessori min.max. orlo 0,7 mm; spessori min.max. pareti 0,4/0,9 mm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: colature irregolari di ingobbio rosso o bruno e sinusoidi incise
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, num. 6.
Per la classe della **vetrina sparsa** le forme minime sono 23 (25 forme massime) sono forme chiuse e nello specifico forme ascrivibili ad una tipologia di brocca.

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 c
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 26, 27, 82, 186-189, 213, 214, 226, 236, 254
Numero disegni: 52-55, 57-60, 80, 81, 136 (81 disegno Fatighenti) (*tav.* 13)
Impasti: 9a, 9b
Misure: spessori min.max. orli 0,5/0,8 mm; largh. ansa 3,4 cm; spessore ansa min.max. 0,7/1,1 mm; spessori min.max. pareti 0,4/100 mm; spessore min.max. fondi 0,5/1,1 mm; Ø esterno fondi 12 cm; 10% media conservazione

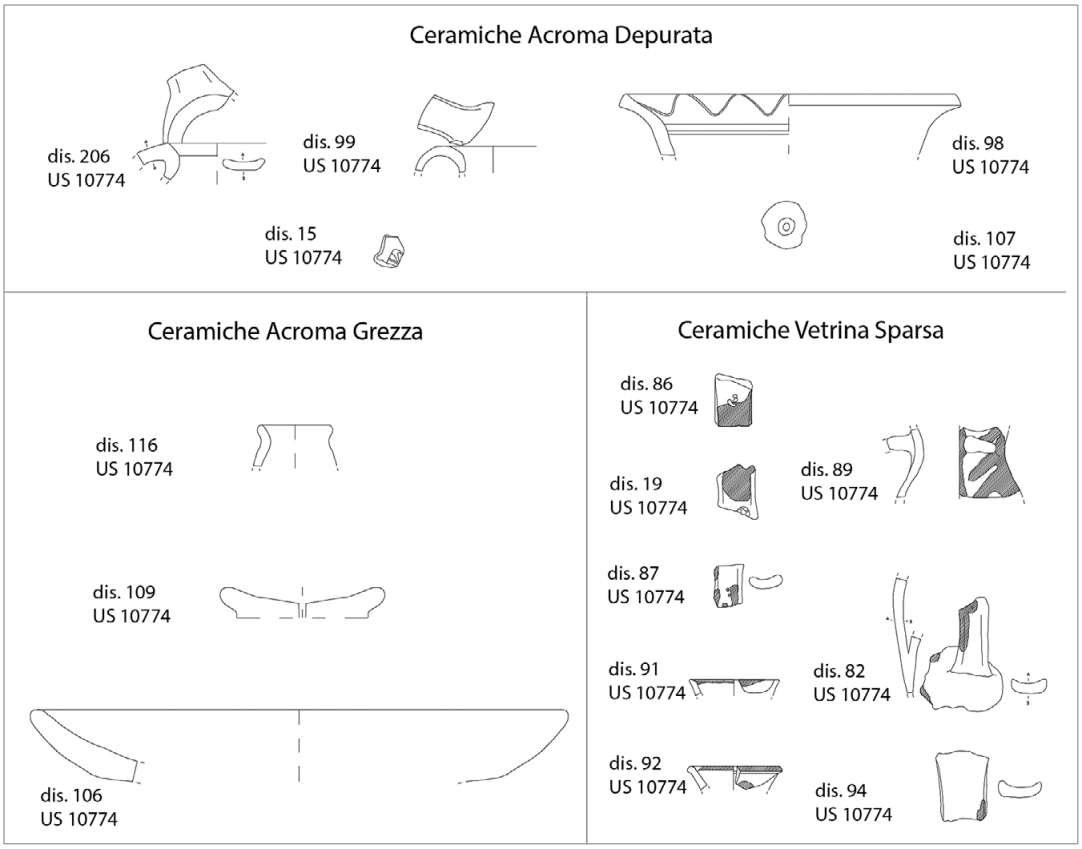
N°sch decorazione	DECORAZIONE INTERNA/ ESTERNA	TIPO DECORAZIONE	DESCRIZIONE DECORAZIONE	MOTIVO	COLORE PRIMARIO	ALTRI COLORI	DESCRIZIONE MOTIVO	ID_Univoco_Dec_Sup	IDE FRAMMENTO
5	ESTERNA	DIPINTA	GOCCIA DI VETRINA SOTTO L'ORLO	IRREGOLARE			GOCCIA	dec5frm56US10757AR	frm56US10757AR
6	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			COLATURE	dec6frm57US10757AR	frm57US10757AR
7	INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCIA	dec7frm59US10757AR	frm59US10757AR
8	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCE E COLATURE	dec8frm60US10757AR	frm60US10757AR
9	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			COLATURE OBLIQUE	dec9frm61US10757AR	frm61US10757AR
10	INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCIA	dec10frm63US10757AR	frm63US10757AR
11	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCE E COLATURE	dec11frm65US10757AR	frm65US10757AR
12	INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			GOCCIA	dec12frm65US10757AR	frm65US10757AR
23	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE			COLATURE	dec23frm188US10757AR	frm188US10757AR
70	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	MARRONE	COLATURE E CHIAZZE PROPRIO SUI BORDI DEGLI ORLI	dec70frm398US10757AR	frm398US10757AR
71	ESTERNA	DIPINTA	GOCCE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO		GOCCE DI VETRINA POSTE SOTTO L'ANSA COME SE IL CONTENITORE FOSSE STATO CAPOVOLTO	dec71frm399US10757AR	frm399US10757AR
72	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO		SINUSOIDE SINGOLA INCISA COPERTA DA UNA LARGA COLATURA DI VETRINA DI COLORE GIALLO SOTTO ALLA QUALE COMPARE UN ALONE SCURO DI COLORE GRIGIO	dec72frm400US10757AR	frm400US10757AR
73	ESTERNA	DIPINTA	GOCCE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	MARRONE	QUATTRO GOCCE DI VETRINA CON VACUOLO CENTRALE SULLA SUPERFICIE ESTERNA	dec73frm401US10757AR	frm401US10757AR
98	ESTERNA	DIPINTA	COLATURA DI VETRINA	IRREGOLARE	VERDE	OLIVA	FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA. VETRINA DENSA, OPACA E COMPATTA DI COLORE VERDE OLIVA. IL MARGINE DELLA COLATURA APPARE LEGGERMENTE RITIRATO.	dec98Rep213US10757AR	Rep213US10757AR
99	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	VERDE	MARRONE	FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA. VETRINA DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE VERDE OLIVA CON SFUMATURE MARRONI. IL MARGINE DELLA COLATURA APPARE LEGGERMENTE RITIRATO. LA COLATURA PRINCIPALE RISULTA PERPENDICOLARE RISPETTO ALLE LINEE DI TORNIO MA DA QUESTA PARTONO ALTRE 7 SOTTILI COLATURE CHE CORRONO PARALLELE RISPETTO ALL'ASSE DEL VASO.	dec99Rep214US10757AR	Rep214US10757AR
110	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA E INCISA	COLATURA DI VETRINA	SINUSOIDALE	MARRONE		FRAMMENTO DI PARETE CON CHIAZZA DI VETRINA DI FORMA CIRCOLARE MOLTO DENSA, BRILLANTE E COMPATTA CHE COPRE PARZIALMENTE UNA SINUSOIDE E SOTTO UNA COLATURA MOLTO SOTTILE PARALLELA ALLE LINEE DI TORNIO. SULLA SUPERFICIE INTERNA SONO VISIBILI ALCUNE PICCOLE GOCCE DI VETRINA.	dec110Rep226US10757AR	Rep226US10757AR
111	ESTERNA	DIPINTA E INCISA	CHIAZZA DI VETRINA	SINUSOIDALE	VERDE	OLIVA	FRAMMENTO DI PARETE CON COLATURE DI VETRINA SULLA SUPERFICIE ESTERNA.COLATURA VERTICALE DI VETRINA DENSA, BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE VERDE OLIVA.	dec111Rep226US10757AR	Rep226US10757AR
121	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	VERDE	MARRONE	FRAMMENTO DI ORLO CON ANSA RICOPERTA PARZIALMENTE DI VETRINA MOLTO DENSA E SCURA.	dec121frm454US10757AR	frm454US10757AR
139	ESTERNA/ INTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	GIALLO	VERDE	FRAMMENTO DI ORLO DI BROCCA TRILOBATA CON GOCCIOLATURE DI VETRINA SIA ALL'INTERNO CHE ALL'ESTERNO. MOLTO DENSA, BRILLANTE E COMPATTA. COLORE GIALLO CON SFUMATURE VERDI E ARANCIONI SUI MARGINI.	dec139frm472US10757AR	frm472US10757AR

tab. 9 – Descrizioni dei decori delle ceramiche a vetrina sparsa dell'US 10757.

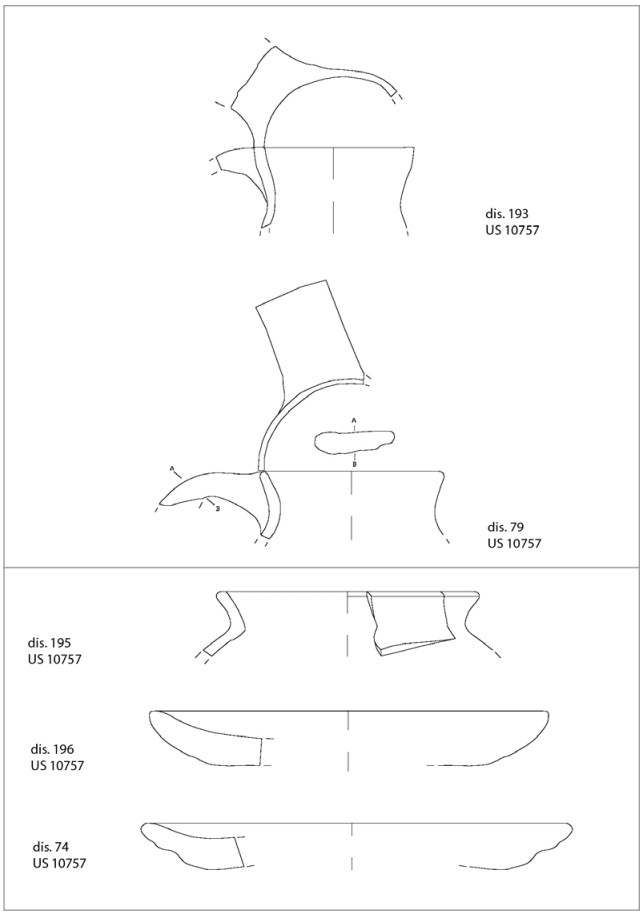
N°sch decorazione	DECORAZIONE INTERNA/ ESTERNA	TIPO DECORAZIONE	DESCRIZIONE DECORAZIONE	MOTIVO	COLORE PRIMARIO	ALTRI COLORI	DESCRIZIONE MOTIVO	ID_Univoco_Dec_Sup	IDE FRAMMENTO
66	ESTERNA	DIPINTA	GOCCE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO		DUE GOCCE VACUOLATE	dec66frm394US10779AR	frm394US10779AR
67	ESTERNA	DIPINTA	CHIAZZA DI VETRINA	IRREGOLARE	MARRONE	GIALLO	CHIAZZA DENSA	dec67frm395US10779AR	frm395US10779AR
68	ESTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARE	GIALLO	VERDE	DOPPIA LINEA DI SINUSOIDI INCISE CON COLATURE FINI DI VETRINA DI COLORE GIALLO CHIARO	dec68frm395US10779AR	frm395US10779AR
69	ESTERNA/ INTERNA	INCISA E DIPINTA	COLATURA DI VETRINA	IRREGOLARE	MARRONE	GIALLO	IN UNA PARETE GOCCE DI VETRINA ANCHE SULLA SUPERFICIE INTERNA	dec69frm397US10779AR	frm397US10779AR
142	ESTERNA	DIPINTA	COLATURE DI VETRINA	IRREGOLARI	MARRONE	VERDE	FRAMMENTO DI ORLO TRILOBATO CON GOCCIA E COLATURA DI OBLIQUA DI VETRINA DENSA, MEDIAMENTE BRILLANTE E COMPATTA DI COLORE MARRONE CON SFUMATURE VERDE-OLIVA.	dec142frm475US10779AR	frm475US10779AR

tab. 10 – Descrizioni dei decori delle ceramiche a vetrina sparsa dell'US 10779.

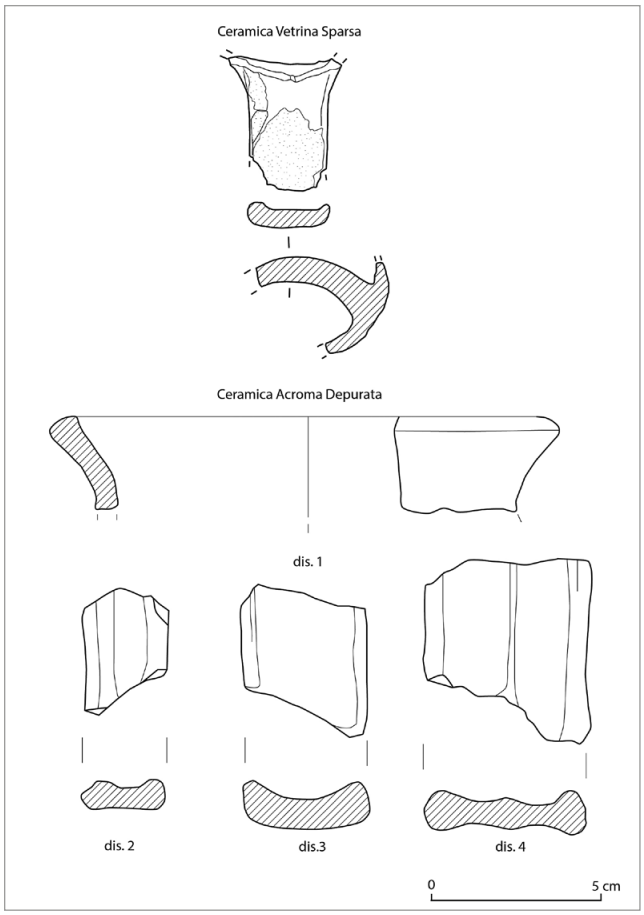
Trattamento delle superfici esterne: superfici lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici esterne: tab. 9
Colore della decorazione: giallo, verde, marrone
Tecnica di lavorazione: tornio
Analisi: OM/SEM campioni 8, 25 (Nn. schede frr. 454, 472); TL campione 8 (Num. scheda fr. 454); RESIDUI campione 2 (Num. scheda fr. 188-8 gr. prelevati); ISOTOPI campioni 3, 4 (Nn. schede frr. 431, 432)
Osservazioni: frammenti irregolari che potrebbero essere scarti di lavorazione (?)
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, nn. 1-5.
Tra le forme **ceramiche residuali** (*tav.* 14) abbiamo alcune pareti di anfore di varie provenienze (9 forme min./13 forme max.; Num. Forma 15); 1 forme aperta in vernice nera con piede ad anello e vernice lucente (Num. Forma 18).



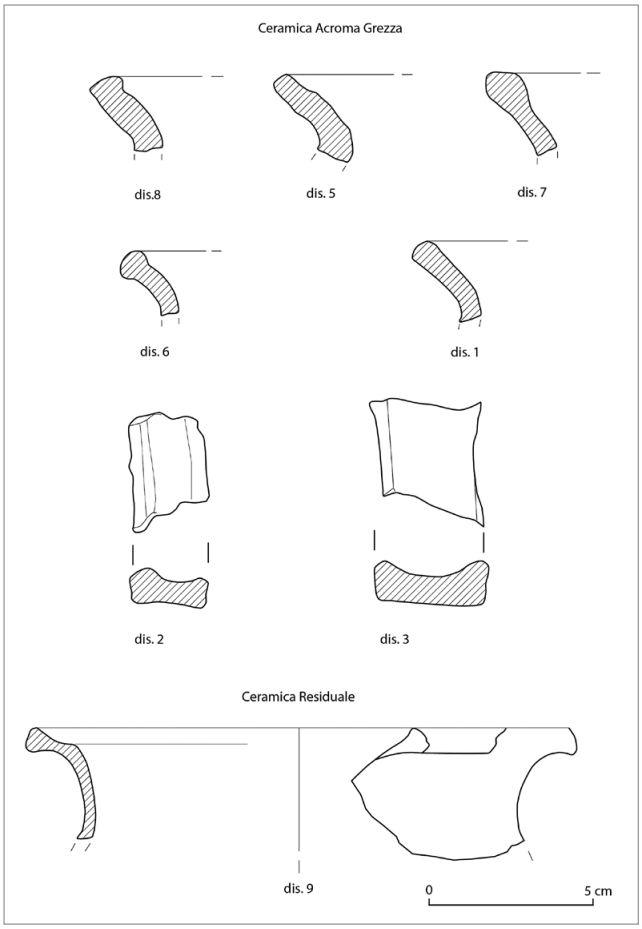
tav. 11 – Disegni di ceramica acroma depurata, grezza e a vetrina sparsa dall'US 10774 fatti dalla Dott.ssa B. Fatighenti.



tav. 12 – Disegni di ceramica acroma depurata (sopra) e grezza (sotto) dall'US 10757 fatti dalla Dott.ssa B. Fatighenti.



tav. 13 – Disegni di ceramica a vetrina sparsa e acroma depurata dall'US 10757.

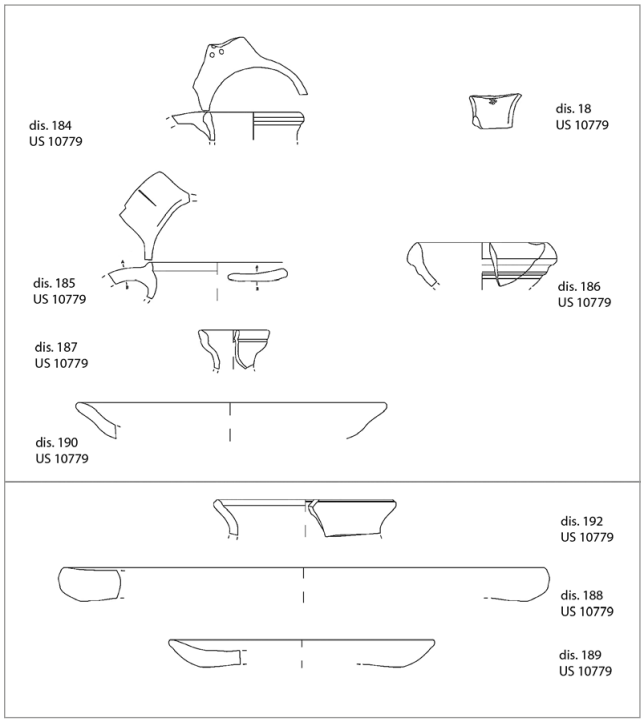


tav. 14 – Disegni di ceramica acroma grezza e residuale dall'US 10757.

US 10779

Il numero totale di frammenti ceramici presenti in questa unità stratigrafica è di 132, di cui le forme minime riconoscibili sono 34 e le forme massime 52.
Partendo dall'**acroma depurata** le forme minime sono 18 (forme massime 28). Se si escludono 1 forma aperta identificabile con un catino residuale (Num. Forma 38/dis. Fatighenti 186) e 1 forma chiusa, un'olpe sempre residuale (Num. Forma 36/dis. Fatighenti 187), per il resto si tratta di forme chiuse rappresentate dalla sola forma della brocca di piccole e medie dimensioni (16 forme minime/26 forme massime).

Gruppo: BROCCA
Tipo: 1 a
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 32-39
Numero disegni: 184-187 (disegni Fatighenti) (*tav.* 15)
Impasti: 1, 2, 4
Misure: spessori min.max. orli 0,6/1,8 mm; Ø esterno orli 9 cm; 40% media di conservazione; larghezza anse 3,8/6,8 cm; spessore anse 0,8/1,4 cm; Ø esterno fondi 8/16 cm; <15% media di conservazione; spessori min.max. pareti 0,4/1,3 cm
Trattamento delle superfici: superfici esterne lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici: sinusoidi incise sia singole che multiple presenti sia sul collo, subito sotto l'orlo, che sul corpo della brocca, dalla spalla fino al punto di massima espansione della pancia; bollo impresso all'attacco tra ansa e orlo
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 127, tav. 2, nn. 4-11.



tav. 15 – Disegni di ceramica acroma depurata (sopra) e grezza (sotto) dall'US 10779 fatti dalla Dott.ssa B. Fatighenti.

Per la classe dell'**acroma grezza** le forme minime sono 5 (7 forme massime) suddivise tra forme aperte nella variante del testo (2 forme minime/3 forme massime) e forme chiuse nella sola forma dell'olla (3 forme minime/4 forme massime).

Gruppo: TESTO
Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 31
Impasti: 7
Misure: spessori min.max. orli 0,9/1,01 mm; spessori min.max. fondi 1,3/1,8 mm
Tecnica di lavorazione: a mano
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 9-11; 20-21.

Gruppo: OLLA

Tipo: 1
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 29, 30
Numero disegni: 192 (disegno Fatighenti) (*tav.* 15)
Impasti: 5, 6
Misure: spessori min.max. orli 0,8 mm; Ø esterno orli 16 cm; 15% media conservazione; spessori min.max. pareti 0,4/1,4 mm
Tecnica di lavorazione: a mano e 1 sola al tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 121, tav. 1, nn. 1-6; 12-19.
Per la classe delle rivestite con **colature di ingobbio** 1 solo frammento di brocca.

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 b
Descrizione: vedi *supra*
Numero forma: 182

US	Datazione stratigrafica	Tot. Frr. Ceramici	Tot. Forme minime	In fase	Residuali
10599	Seconda metà X secolo	7472	838	810	28
10774	Prima metà X secolo	2809	356	336	20
10757	Prima metà X secolo	1180	147	124	23
10779	Prima metà X secolo	132	34	27	7
		11593	1375	1297	78

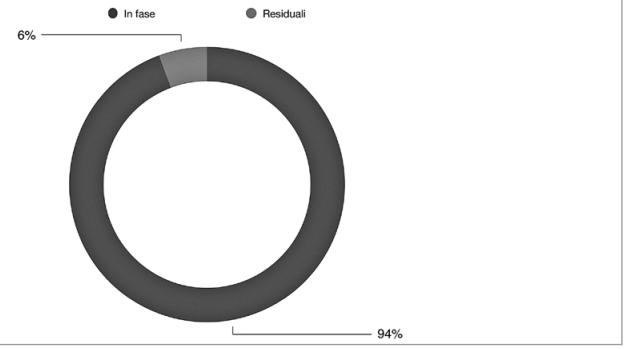


fig. 4 – Grafico riassuntivo dei frammenti e delle forme ceramiche in fase ma in giacitura secondaria e residuali presenti nei contesti analizzati.

US	Pt. / Nfr.	FI
10599	1989 / 186	10,69
10774	450 / 41	10,97
10757	303 / 14	21,64
10779	349 / 18	19,38
TOTALE	3091 / 259	11,93

fig. 5 – Calcolo dell'indice di frammentazione dei manufatti in vetrina sparsa presenti nei contesti analizzati.

Impasto: 2
Misure: spessore. fondo 0,4 mm
Trattamento delle superfici: fondo lisciato
Decorazione delle superfici: colature irregolari di ingobbio bruno
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, num. 6.
Per la classe della **vetrina sparsa** le forme minime sono 5 (11 forme massime) sono forme chiuse e nello specifico forme ascrivibili ad una tipologia di brocca.

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1 c
Descrizione della forma: vedi *supra*
Numero forma: 183-185, 257
Numero disegni: 62, 63 (disegno Fatighenti)
Impasti: 9a, 9b
Misure: spessore orlo 0,8 mm; largh. ansa 4,4 cm; spessore ansa min.max. 0,9/1,3 mm; spessori min.max. pareti 0,6/0,8 mm; spessore fondo 0,8 mm
Trattamento delle superfici esterne: superfici lisciate a panno o a stecca
Decorazione delle superfici esterne: tab. 10
Colore della decorazione: giallo, verde, marrone
Tecnica di lavorazione: tornio
Analisi: OM/SEM e TL campione 28 (Num. scheda fr. 475)
Datazione stratigrafica: prima metà X secolo
Area di produzione: locale
Confronti bibliografici: Grassi, Liguori 2004, p. 133, tav. 3, nn. 1-5.

Tra le forme **ceramiche residuali** abbiamo 1 parete di anfora (Num. Forma 43); 1 fondo di forma aperta in terra sigillata africana (Num. Forma 42); 2 frammenti di parete di una ciotola in terra sigillata italica (Num. Forma 41); 1 orlo e 2 pareti di forma aperta in vernice nera probabilmente provenienti dall'Etruria meridionale (Num. Forma 40).

Discussione dei dati quantitativi

La schedatura dei contesti presentati nel catalogo ha riguardato un totale di 11593 frammenti ceramici ascrivibili a 9 classi diverse tra materiali in fase con il periodo altomedievale e ceramiche più antiche e quindi ritenute residuali. Il totale delle forme minime individuate è di 1375, di cui 1297 sono quelle in fase e 78 quelle residuali[4]. La residualità in questi contesti ha un'incidenza del 6% sul totale e da qui in avanti prenderemo in considerazione solo le forme minime in fase con i contesti analizzati (*fig.* 4).
Analizzeremo di seguito ogni unità stratigrafica singolarmente:

US 10599: le forme ceramiche in fase sono 810 e quelle residuali 28 (3%). Le forme in fase sono ascrivibili a quattro classi ceramiche, partendo dall'**acroma depurata** (671 forme-83%), seguita per quantità dalle forme in **vetrina sparsa** (93 forme-11%), dall'**acroma grezza** (32 forme-4%) e infine dalle forme con colature rosse (13 forme-2%) (*fig.* 6).

US 10774: le forme ceramiche in fase sono 336 e quelle residuali 20 (6%). Le forme in fase sono ascrivili a quattro classi ceramiche, partendo dall'acroma depurata (246 forme-72%), seguita per quantità dalle forme in vetrina sparsa (64 forme-19%), dall'acroma grezza (28 forme-8%) e infine dalle forme con tracce di colature rosse (6 forme-2%) (*fig.* 7).

US 10757: le forme ceramiche in fase sono 124 e quelle residuali 23 (16%). Le forme in fase sono ascrivili a quattro classi ceramiche, partendo dall'acroma depurata (85 forme-62%), seguita per quantità dalle forme in aroma grezza (24 forme-18%), dalla vetrina sparsa (23 forme-17%) e infine dalle forme con tracce di colature rosse (5 forme-4%) (*fig.* 8).

US 10779: le forme ceramiche in fase sono 27 e quelle residuali 7 (21%). Le forme in fase sono ascrivili a quattro classi ceramiche, partendo dall'acroma depurata (18 forme-62%), seguita per quantità paritaria dalle forme in vetrina sparsa (5 forme-17%) e in acroma grezza (5 forme-17%) e infine da una sola forma con tracce di colature rosse (1 forma-3%) (*fig.* 9).

Per tracciare alcune considerazioni possiamo porre l'attenzione prima di tutto sul dato quantitativo rilevante dell'alta attestazione di forme in vetrina sparsa (soprattutto nelle UUSS 10599 e 10774) che si collocano immediatamente dopo le forme di acroma depurata. Inoltre in tutti e quattro i contesti, relativamente alle quantità totali di ogni US, la classe della vetrina sparsa ha un'incidenza significativa. Relativamente all'indice di frammentazione delle forme in vetrina sparsa[5] il calcolo è stato effettuato seguendo la formula: FI=Pt./Nfr. (*fig.* 5) e il risultato finale è di 11.93 quindi, tenendo conto che ad un risultato basso ne consegue un più alto indice di frammentazione, nel caso dei contesti campione del sito di Donoratico risulta abbastanza alto. Se allarghiamo la visuale all'intera stratigrafia del castello di Donoratico la ceramica a vetrina sparsa costituisce solo l'1,9% sul totale delle altre classi (3081 frammenti su circa 156.000 totali) ma se teniamo in considerazione le sole attestazioni nelle

[4] Per chiarire l'utilizzo di alcune definizioni con il termine "residuali" faremo riferimento sempre e solo a materiali di epoca classica, con materiali "in fase" faremo riferimento a ceramiche presenti in stratigrafie altomedievali e coeve a queste anche se non nel loro contesto funzionale e di uso primario.

[5] Vengono esplicitati solo i calcoli relativi alla vetrina sparsa in quanto si tratta della classe oggetto di questa ricerca e, in seconda battuta, perché rappresentativa e quindi estendibile anche alle altre classi citate per frammentazione e caratteristiche di giacitura.

US	In fase	Residuali		AD	AG	CR	VS
10599	810	28		671	32	13	93

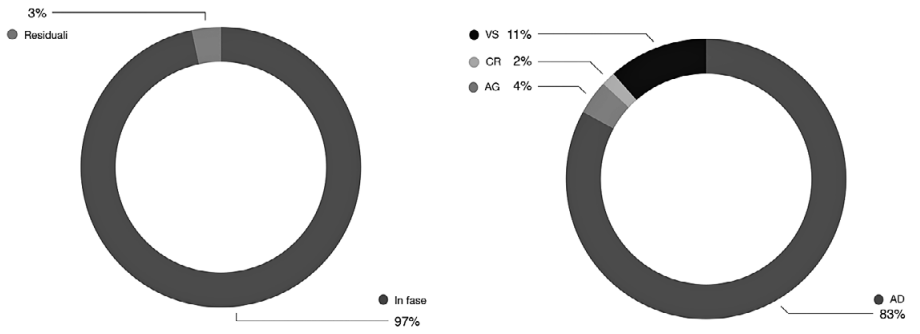


fig. 6 – Grafici delle forme e delle classi ceramiche presenti nell'US 10599.

US	In fase	Residuali		AD	AG	CR	VS
10774	336	20		246	28	6	64

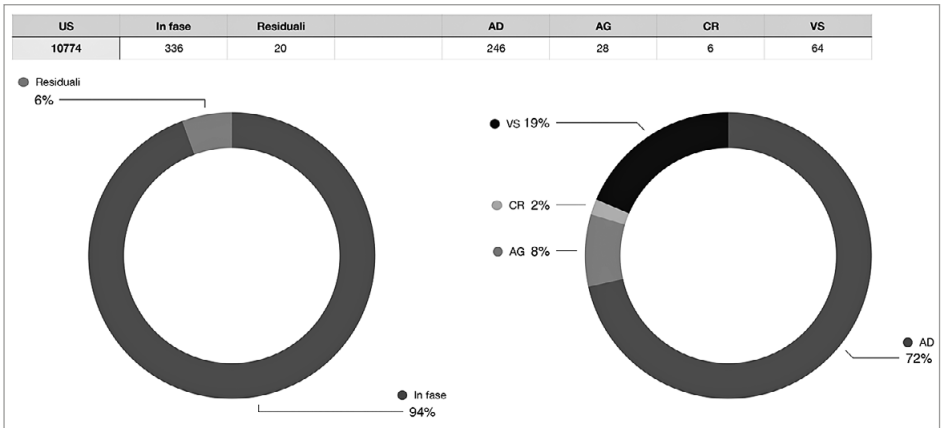


fig. 7 – Grafici delle forme e delle classi ceramiche presenti nell'US 10774.

US	In fase	Residuali		AD	AG	CR	VS
10757	124	23		85	24	5	23

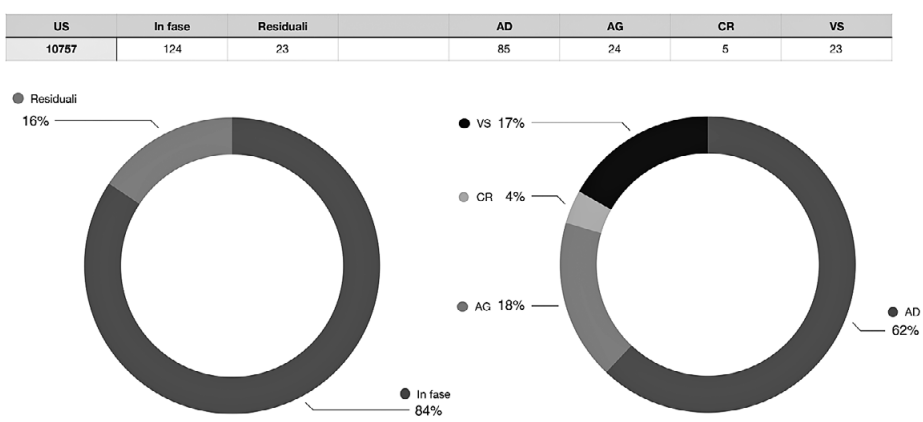


fig. 8 – Grafici delle forme e delle classi ceramiche presenti nell'US 10757.

US	In fase	Residuali		AD	AG	CR	VS
10779	27	7		18	5	1	5

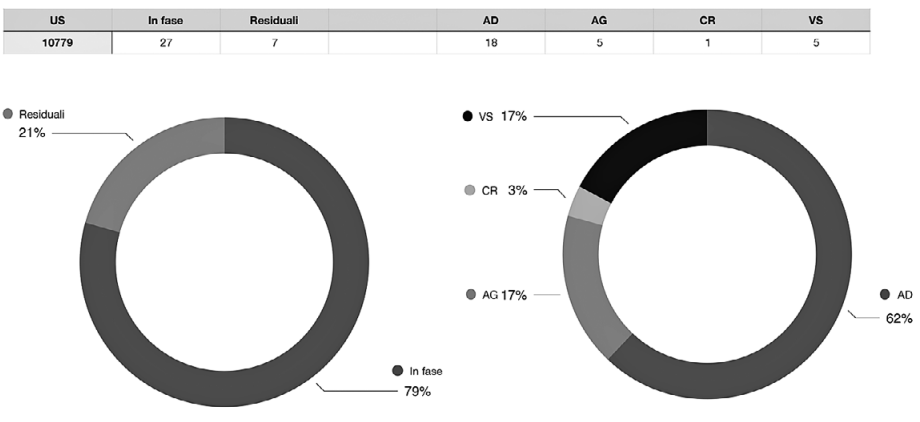
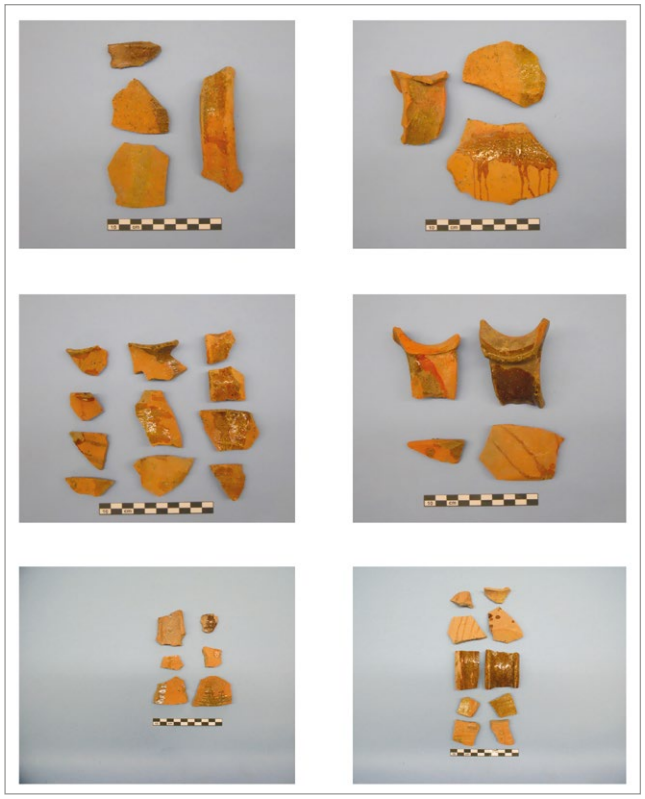


fig. 9 – Grafici delle forme e delle classi ceramiche presenti nell'US 10779.



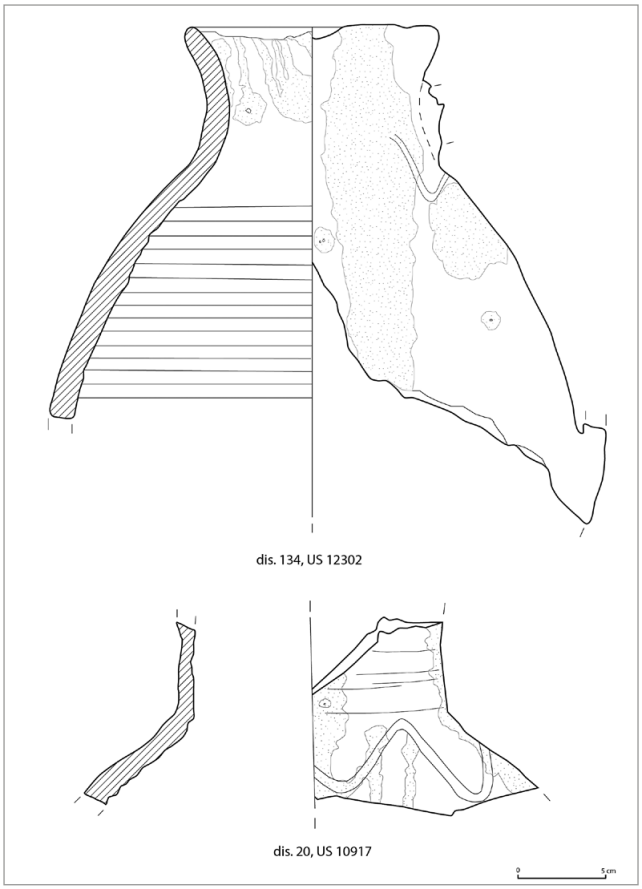
fasi altomedievali allora ecco che la proporzione muta e diventa circa il 13% sul totale delle altre classi presenti nei contesti campione analizzati.

Discussione dei dati morfologici

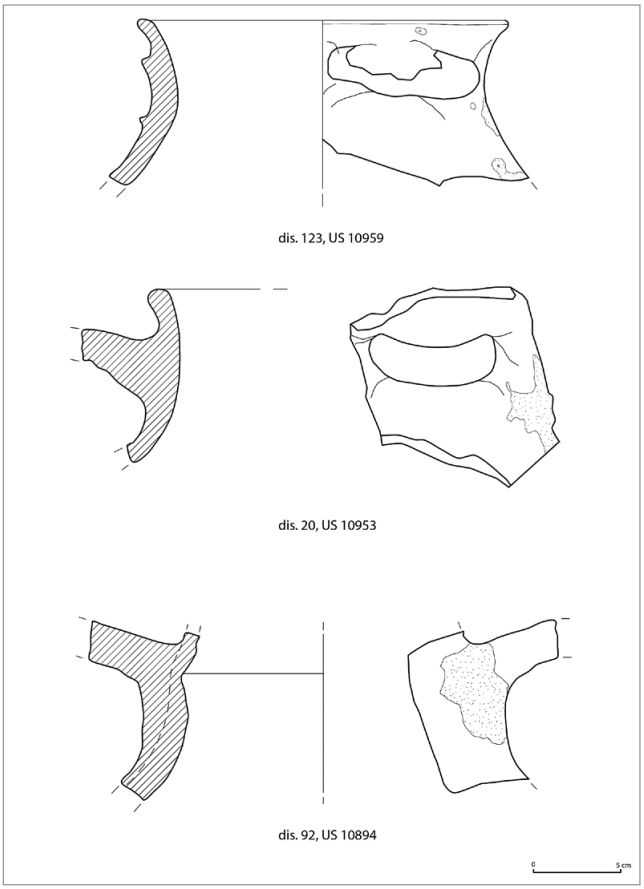
Le forme presenti in vetrina sparsa sono rappresentate esclusivamente da contenitori chiusi di medie e grandi dimensioni, nello specifico boccali e brocche (*tavv.* 16-23).
Si tratta di manufatti assolutamente analoghi ai rispettivi privi di rivestimento utilizzati nelle dispense degli insediamenti altomedievali (Grassi 2010, pp. 16-19). Le brocche ed i boccali di vetrina sparsa di Donoratico tendono ad avere il corpo molto globulare ed il collo da quasi inesistente a breve, l'orlo trilobato o circolare, il fondo piano e una sola ansa impostata poco al di sotto dell'orlo. La forma dell'ansa di questi manufatti presenta una tipica insellatura oppure una sezione quasi squadrata che ben si distingue dalle anse a nastro solitamente caratteristiche nelle forme chiuse dei periodi successivi. La presenza della decorazione è poi distintiva della classe della vetrina sparsa che mutua il nome proprio dalla presenza discontinua di colature, gocce e chiazze di vetrina sulla superficie esterna dei vasi. Spesso le brocche presentano anche l'arricchimento di incisioni sinusoidali sia singole che multiple praticate sul corpo del vaso ancora crudo e poi ricoperte parzialmente dalle suddette colature. L'ampiezza e la posizione di tali incisioni risulta variabile, si riscontrano infatti sia linee sinusoidali ampie e singole poste nel punto di massima espansione della pancia dei manufatti, che la presenza di registri multipli di sinusoidi più fitte, talvolta sovrapposte, poste sui brevi colli e sulle spalle dei contenitori.



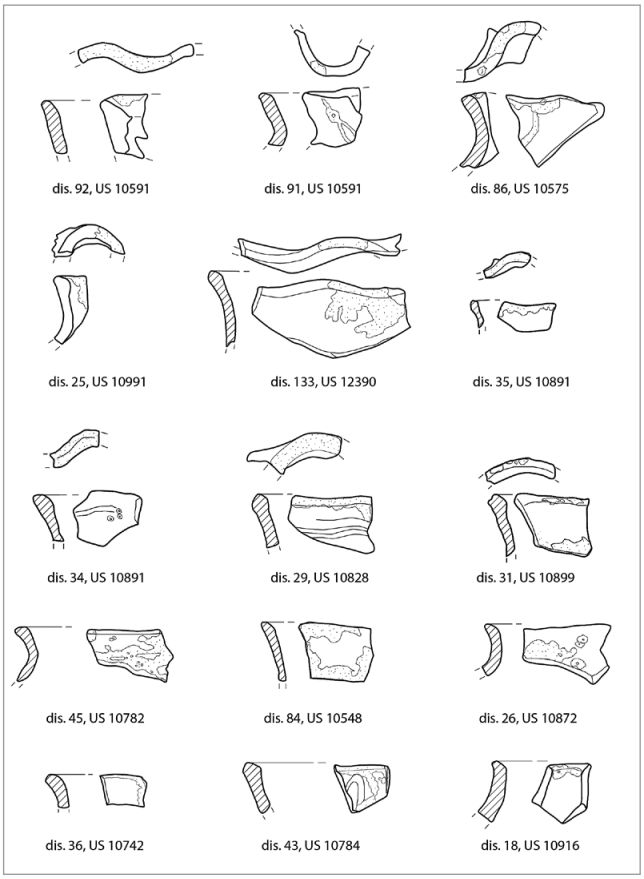
fig. 10 – Fotografie di frammenti ceramici a vetrina sparsa dal Castello di Donoratico, da notare le differenti cromie delle vetrine.



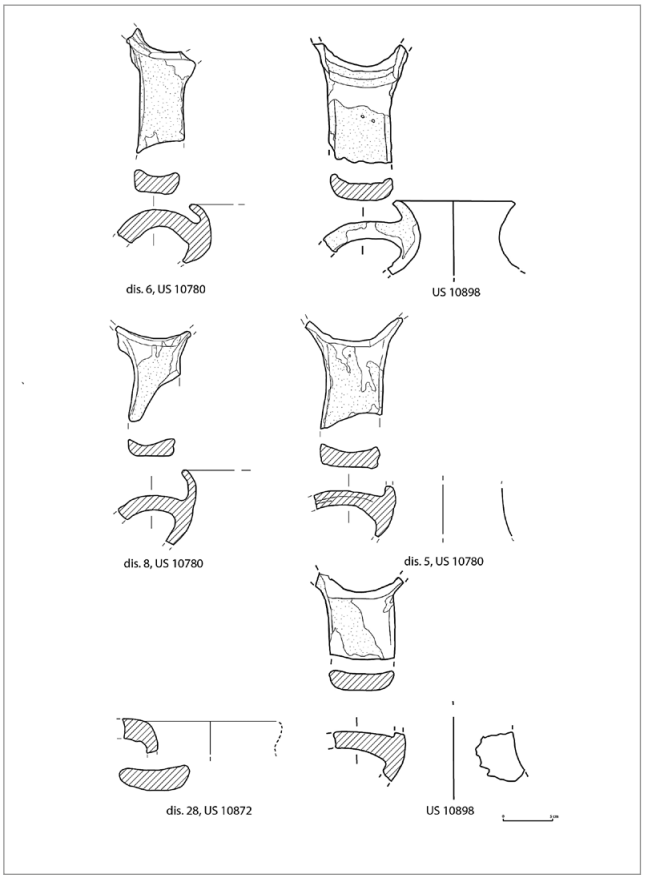
tav. 16 – Disegni di ceramica a vetrina sparsa.



tav. 17 – Disegni di brocche a vetrina sparsa.



tav. 18 – Disegni di orli di brocche a vetrina sparsa.



tav. 19 – Disegni di orli e anse di brocche a vetrina sparsa.

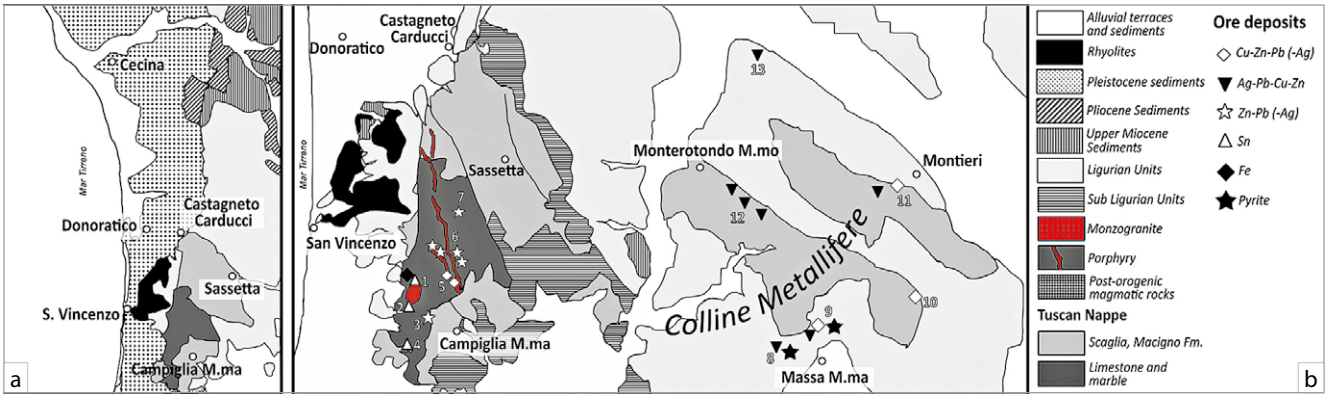


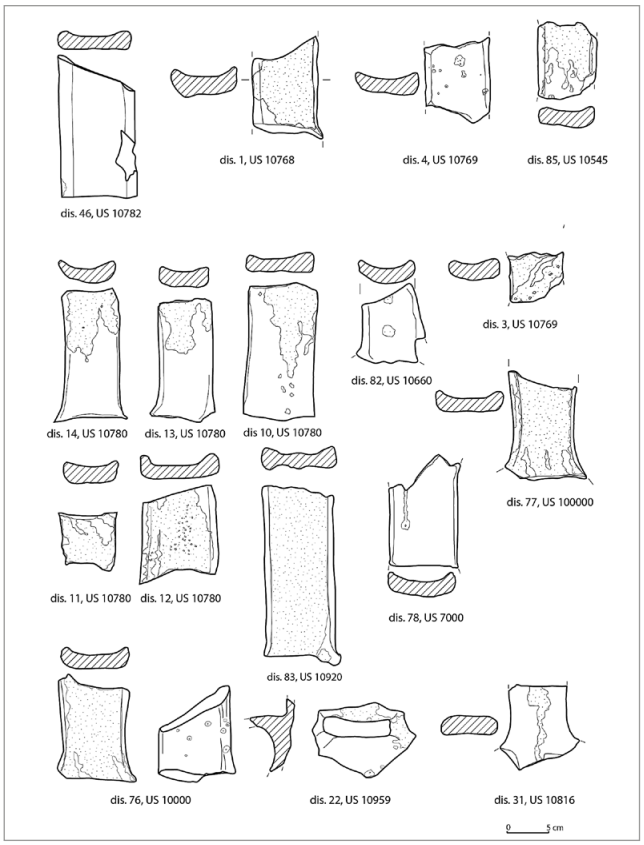
fig. 11 – a-b. Mappa geologica dei sedimenti del comprensorio geografico analizzato.

Anche la vetrina si presenta con notevoli variabili immediatamente apprezzabili con una valutazione autoptica. Si tratta di vetrine dall'aspetto traslucido e trasparente, con spessori molto irregolari che oscillano sempre in un *range* di pochi millimetri. Le tonalità della vetrina sono comprese in una gamma piuttosto ampia, vanno dal giallo paglierino alle sfumature di arancione ferraccia, dal verde-oliva al marrone fino al color bronzo (*fig.* 10). La superficie della vetrina risulta imperfetta per le numerose zone di assorbimenti della cristallina nelle porosità dell'argilla e nello spessore vi sono, in sospensione, corpuscoli generalmente più scuri della massa. La diversità delle colorazioni, della compattezza o della lucidità della vetrina può dipendere da vari fattori: i materiali usati, le proporzioni tra questi, la presenza di impurità e la tecnologia di fabbricazione. Torneremo su queste caratteristiche nel paragrafo dedicato alle indagini archeometriche.

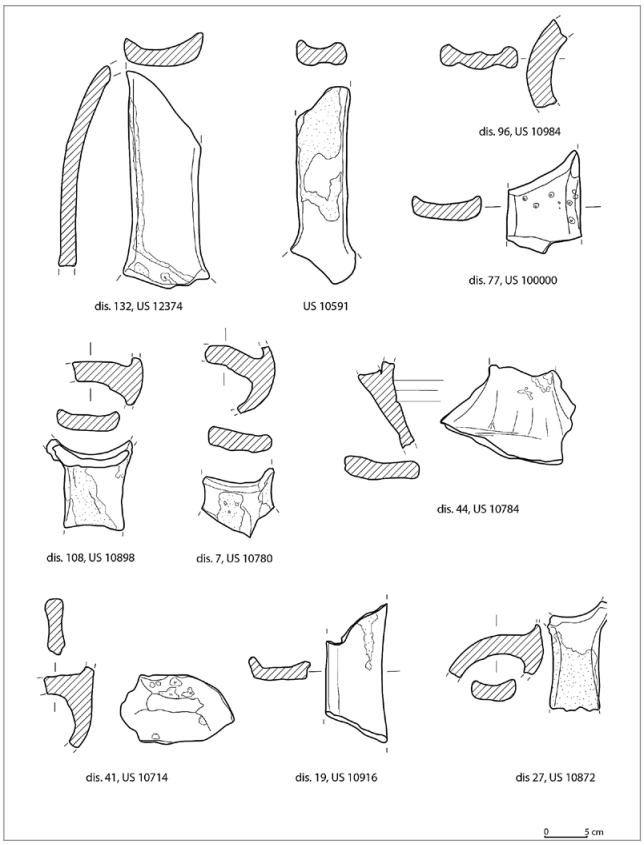
Background geologico[6]

La geologia della Toscana meridionale è caratterizzata da manifestazioni magmatiche diffuse rappresentate da graniti, rocce vulcaniche (come rioliti e lamproiti) e porfidi (Innocenti *et al.* 1992; Poli 1992; Conticelli *et al.* 2002), dove l'infiltrazione di fluidi idrotermali ha portato alla formazione di diversi depositi di *skarn* (Vezzoni, Dini, Rocchi 2016). Il deposito granitico del Botro ai Marmi (Campiglia Marittima) è stato ampiamente sfruttato per la produzione di ceramica fin dal Medioevo, a causa delle elevate quantità di quarzo e feldspati e del basso contenuto di Ca-Fe-S (Dondi 1992; Fabbri, Dondi 1995; Lattanzi *et al.* 2001; Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008). Nello specifico la geologia dell'area di Donoratico è rappresentata da una serie di unità litostratigrafiche appartenenti al Complesso toscano neo-autoctono, all'unità ligure e alla falda toscana, con intrusioni del complesso magmatico neogenico (Benvenuti *et al.* 2001). Il complesso neo-autoctono è costituito da sedimenti che riempiono i bacini di estensione sviluppati durante il Tortoniano nell'area umbro-toscana e generalmente orientati lungo la catena appenninica. I sedimenti lacustri-marini (tardo tortoniano-messiniani), marini (pliocenici) e lacustri-fluviali (primi Villafranchiani-Quaternari) rappresentano la copertura sedimentaria degli ofioliti giurassici sottostanti (Laterza, Franceschini 2013). A pochi km a nord-est di Donoratico (Loc. Le Fornaci) sono presenti anche affioramenti di argille marine mioceniche e plioceniche (100 m di spessore) e sono rappresentate da argille a grana fine con micro-fauna abbastanza abbondante costituita da bivalvi (*Glycymeris* e *Tellina*,) e gasteropodi (*Turritella*, *Natica* e *Murex*) (Bertocchini 2011). Nella stessa area è presente anche un deposito miocenico di argille marine grigie con arenarie a grana fine intercalate (Formazione del Torrente Raquese o argille Pycnodonta). La parte superiore e più spessa del deposito è costituita da sedimenti a grana fine (sub unità RAQb), con un'associazione distintiva di bivalvi marini e gasteropodi (Dominici *et al.* 2019). A circa 15 km da Donoratico si trova il distretto di Campiglia Marittima, uno dei campi minerari più importanti della regione. Il distretto fu sottoposto a quasi tre millenni di sfruttamento per la produzione di rame, ferro, piombo, minerali industriali e rocce (Cipriani, Tanelli 1983). La Toscana meridionale appartiene al regno tettonico dell'Appennino settentrionale interessato da diversi stadi di compressione sovrapposti che vanno dal tardo Cretaceo al Miocene medio. Durante il tardo miocene, la collocazione di rocce magmatiche e la relativa intensa circolazione idrotermale, portarono alla formazione di numerosi depositi minerali (Lattanzi *et al.* 1994). I depositi di solfuri polimetallici (Cu-Pb-Zn-Ag) della Toscana meridionale sono principalmente ospitati lungo una cintura che si estende dalla costa tirrenica verso Siena (*fig.* 11a-b). Il distretto di Campiglia Marittima è noto da tempo per i depositi di *skarn* Cu-Pb-Zn (± Fe, Ag, Sn) e sono quindi particolarmente rilevanti per il presente studio. La mineralogia del minerale metallifero comprende calcopirite, magnetite, sfalerite, pirrotite e galena recante Ag con pirite subordinata, ematite e tracce di bismutinite, galeno-bismutite ecc. (Vezzoni, Dini, Rocchi 2016). I minerali di ganga includono hedenbergite, ilvaite manganoica, johannsenite, diopside con wollastonite, granati, epidoto, quarzo e calcite (Dini, Vezzoni, Rocchi 2013). I minerali di Pb-Zn sono concentrati nell'area di Valle Lanzi, mentre i minerali di Cu (Pb-Zn) si trovano lungo la Valle del Temperino. Questi depositi si trovano 1-2 km est/nord-est dello *stock* "granitico" di Botro ai Marmi (5,7 Ma) (Lattanzi *et al.* 2001), dove i camplessi di *skarn* sono completamente racchiusi in marmi bianchi, derivati dal metamorfismo di contatto della formazione carbonatica del ceppo Botro ai Marmi e/o dalle relative intrusioni di porfido. Una composizione acida simile è stata documentata anche per i porfidi alcalini potassici intrisi nella parte orientale dell'area di Campiglia Marittima (Valle Temperino-Lanzi) (Benvenuti, Boni, Meinert 2004). Una particolare mineralizzazione di stagno si verifica anche nel distretto minerario di Campiglia Marittima presso il sito di Monte Valerio-Cento Camerelle, a pochi chilometri dagli *skarn* di Valle Temperino-Lanzi Cu-Pb-Zn. Quest'area presenta contemporaneamente strati di cassiterite con tormalina e depositi trasversali sia strati di cassiterite con tormalina che depositi trasversali sviluppati lungo fratture e/o strutture carsiche probabilmente sfruttate per il ferro e lo stagno fin dall'epoca etrusca (Benvenuti *et al.* 2003). Un consistente deposito di *skarn* di diopside con calcopirite, galena, sfalerite con vene di cassiterite è stato trovato tra lo stock di granito di Botro ai Marmi e la roccia carbonatica (Cipriani, Tanelli 1983),

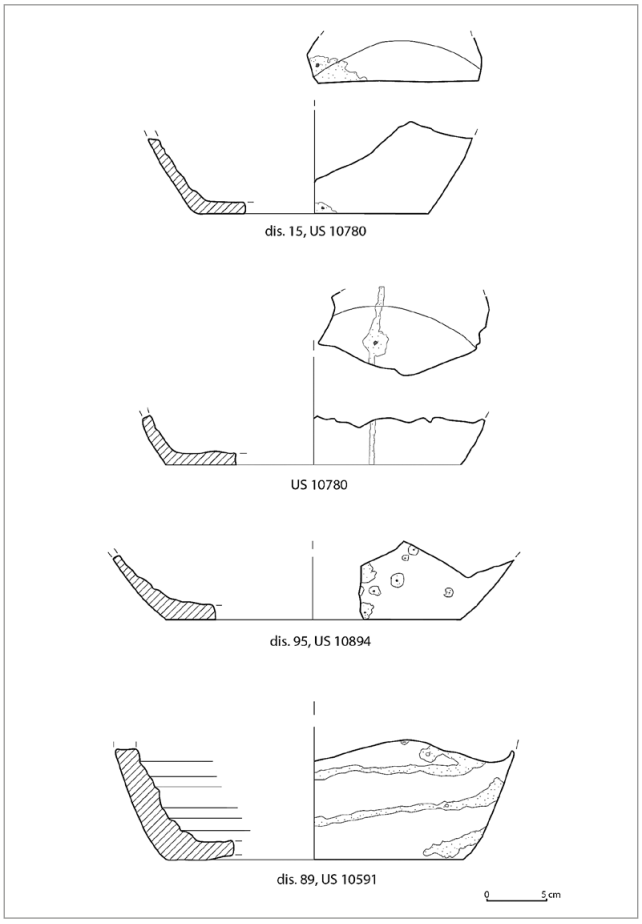
[6] La trattazione del contesto geologico di riferimento è stata tratta da un articolo in corso di stampa da parte della rivista «Archaeometry» dal titolo: *Archaeometric provenance constraints for Early Medieval sparse glazed pottery from Donoratico (Livorno, Italy)* di Fornacelli *et al.* c.s.



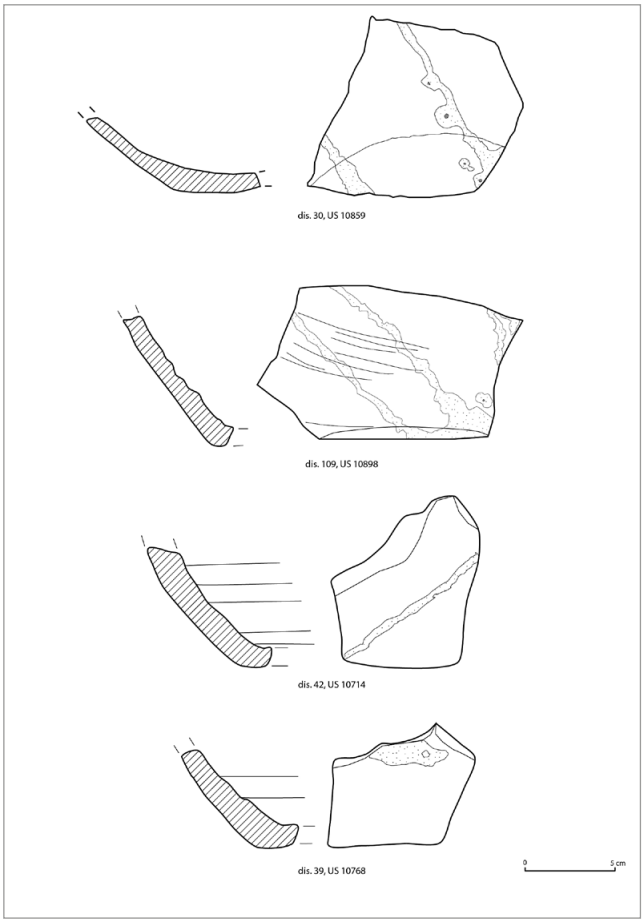
tav. 20 – Disegni di anse di brocche a vetrina sparsa.



tav. 21 – Disegni di anse di brocche a vetrina sparsa.



tav. 22 – Disegni di fondi di brocche a vetrina sparsa.



tav. 23 – Disegni di fondi di brocche a vetrina sparsa.

come confermato anche da un precedente studio di F. Blanchard (Tizzoni 1999 per ulteriori dettagli) su alcuni minerali di Botro ai Marmi in cui è stata documentata la presenza del minerale di piombo in associazione con contenuti significativi di stagno. Insieme a Campiglia Marittima, il distretto delle Colline Metallifere (a 30 km da Donoratico) rappresenta un altro importante distretto minerario nel sud della Toscana (Benvenuti *et al.* 2014). L'area ospita una serie di depositi di pirite e polimetallici e solfuri polimetallici di importanza variabile (Fenice Capanne, Niccioleta e Gavorrano), insieme a numerose mineralizzazione di solfuro di Cu-Pb-Zn (-Ag) e solfosali (Bruscoline-Monte Arsenti, Rocchette-Cugnano, Montieri) che è stato sfruttato a intermittenza nei secoli passati e nel Medioevo (Mascaro, Benvenuti, Tanelli 1995). La maggior parte di questi depositi polimetallici ha origine da processi idrotermali associati al magmatismo tardoappenninico (Serri *et al.* 1991) e sono caratterizzati da un'età e da una genesi minerale simile a quella del distretto di Campiglia Marittima. Una complessa rete per il controllo diretto delle attività estrattive è stata suggerita dalla presenza di numerosi insediamenti pre-medievali (etruschi o romani) e del primo Medioevo (Mascaro, Benvenuti, Tanelli 1995; Chiarantini *et al.* 2018) situati nelle vicinanze di vene minerali. Inoltre, gli scavi archeologici nei castelli medievali situati nei distretti minerari di valle del Temperino e valle Lanzi (Rocca San Silvestro) e delle Colline Metallifere (Cugnano, Rocchette Pannochieschi e Montieri) hanno rivelato numerose tracce di lavorazione del minerale e fornaci di fusione con rifiuti di scorie legate allo sfruttamento di minerali Cu-Pb-Ag locali (Benvenuti *et al.* 2014).

Cristina Fornacelli

Nuovi dati sulle argille toscane

In questo paragrafo sono riportati i dati di una ricerca effettuata da un ampio gruppo di lavoro all'interno delle attività del progetto nEU-Med[7]. Scopo delle ricerca era fare un confronto tra la composizione delle ceramiche e le caratteristiche delle argille del territorio campione indagato nel progetto per verificare e circoscrivere geograficamente l'area di approvvigionamento di possibili produzioni locali. Il lavoro nella sua interezza ha previsto la mappatura e campionatura dei giacimenti più vicini ai siti interessati dal progetto nEU-Med, e delle evidenze archeologiche che, seppure molto labili, possano riferirsi a luoghi di produzione. In questo paragrafo faremo riferimento solo in parte ai risultati di questa indagine per poi approfondire la parte relativa al campigliese (di cui si analizzano 6 campioni) (*figg.* 12-13a-d.). Di seguito sono riportate le aree di campionamento e le caratteristiche delle argille come descritte sulla Carta geologica (*fig.* 14). Le indagini chimiche e mineralogiche eseguite su campioni selezionati rispettivamente tramite ICP-MS/ICP-OES (*Inductively Coupled plasma Mass Spectrometry/Inductively Coupled Plasma Optical Spectrometry*) e XRD (*X-ray diffraction*) hanno permesso di distinguere gruppi istinti di argille.
Argille non calcaree, prevalentemente argille illitiche di origine fluvio-lacustre, la cui fase mineralogica predominante è rappresentata dal quarzo. Queste argille si caratterizzano per la presenza di plagioclasi (*Albite-series*), K-feldspati (*Sanidine* e *Microcline-series)*, miche e quantità subordinate di pirosseni. Una composizione molto simile è stata riscontrata anche per un campione proveniente da Donoratico (DON3). Le argille provenienti dalla Bassa Val di Cecina sono inoltre caratterizzate dalla presenza di Fe-cromite e abbondanti ossidi di ferro e titanio quali minerali accessori. Le analisi chimiche hanno evidenziato come gli ossidi predominanti (SiO_2, Al_2O_3) mostrino una forte

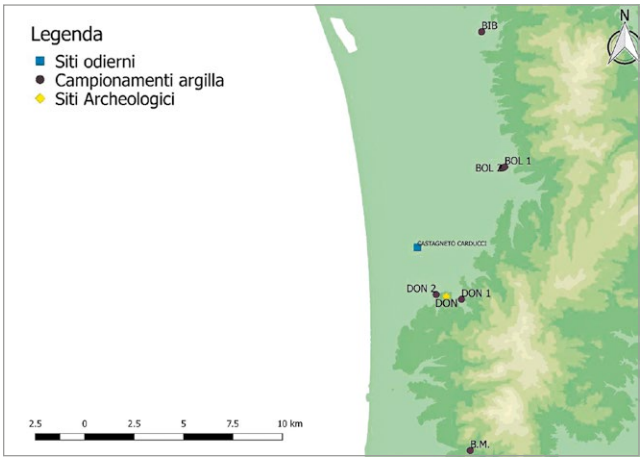


fig. 12 – Aree di prelievo dei campioni.

dipendenza principalmente con le elevate quantità di quarzo e feldspati. I bassi tenori di CaO e MgO hanno inoltre permesso di definire le argille come non calcaree (*fig.* 15).
Altre argille invece di tipo calcareo, come le argille plioceniche di origine marina. Le argille appartenenti a questo gruppo presentano un maggiore contenuto di caolinite (rapporto illite+chlorite/caolinite di circa 1:1). Le fasi mineralogiche predominanti sono rappresentate da quarzo e carbonati. I campioni di argilla dell'area della Val di Cecina (BOL2, DON4) e di Campiglia M.ma (BM5) si discostano leggermente dalle caratteristiche chimiche e mineralogiche delle FAA prevalentemente a causa di un maggiore contenuto di carbonati (fossili, calcite e/o dolomite). Come nel caso delle argille non calcaree provenienti dalla Bassa Val di Cecina, i campioni BOL2 e DON4 sono inoltre caratterizzati dalla presenza di Fe-cromite e abbondanti ossidi di ferro e titanio quali minerali accessori. Il campione BM5 presenta inoltre quantità subordinate di solfuri misti, in accordo con la composizione dei depositi di *skarn* nell'area di Campiglia Marittima.
L'analisi statistica condotta su elementi selezionati (K, Ca, Mn, Fe, Ni, Cr, Zn e Zr) ha permesso di identificare 4 autovalori che rappresentano il 81,7% della varianza totale. In figura 15 è riportato un bi-plot relativo alla prima e seconda componente principale (PC1 e PC2). La PC1 rappresenta il 37,9% della varianza totale e risulta correlata alla maggiore incidenza di metalli pesanti (Mn, Fe, Ni e Zn), mentre la PC2 (PC2, 21,4%) risulta fortemente influenzata da cromo e, in misura minore, Zr. Risulta quindi possibile identificare 3 gruppi rappresentati da diverse tipologie di argilla:

a. Argille calcaree con contaminazioni da solfuri misti (BM5)
b. Argille riolitiche (DON3)
c. Argille costiere (BOL1 e DON4) con contenuto variabile di cromo.

I risultati, seppure preliminari, avvalorano l'ipotesi di uno sfruttamento delle argille locali.
L'analisi chimica delle argille effettuata tramite p-XRF ha permesso inoltre di evidenziare peculiari tenori di cromo nei campioni provenienti dalla Val di Cecina dovuti ad una contaminazione conseguente al progressivo smantellamento di rocce primarie ofiolitiche affioranti in tutta la Val di Cecina (Tassi *et al.* 2018).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM-SEM)

I campioni provenienti da Donoratico sono caratterizzati da una buona omogeneità a livello mineralogico e chimico degli impasti ceramici, mentre sono evidenti peculiari differenze a livello della composizione del rivestimento vetroso.

[7] I dati completi sono trattati in due articoli presenti sulla rivista «Archeologia Medievale»: Briano, Sibilia 2018, pp. 357-366; Ponta *et al.* c.s. Ulteriori dati sono tratti da una tesi di Laurea Magistrale: Intermite 2017/2018.

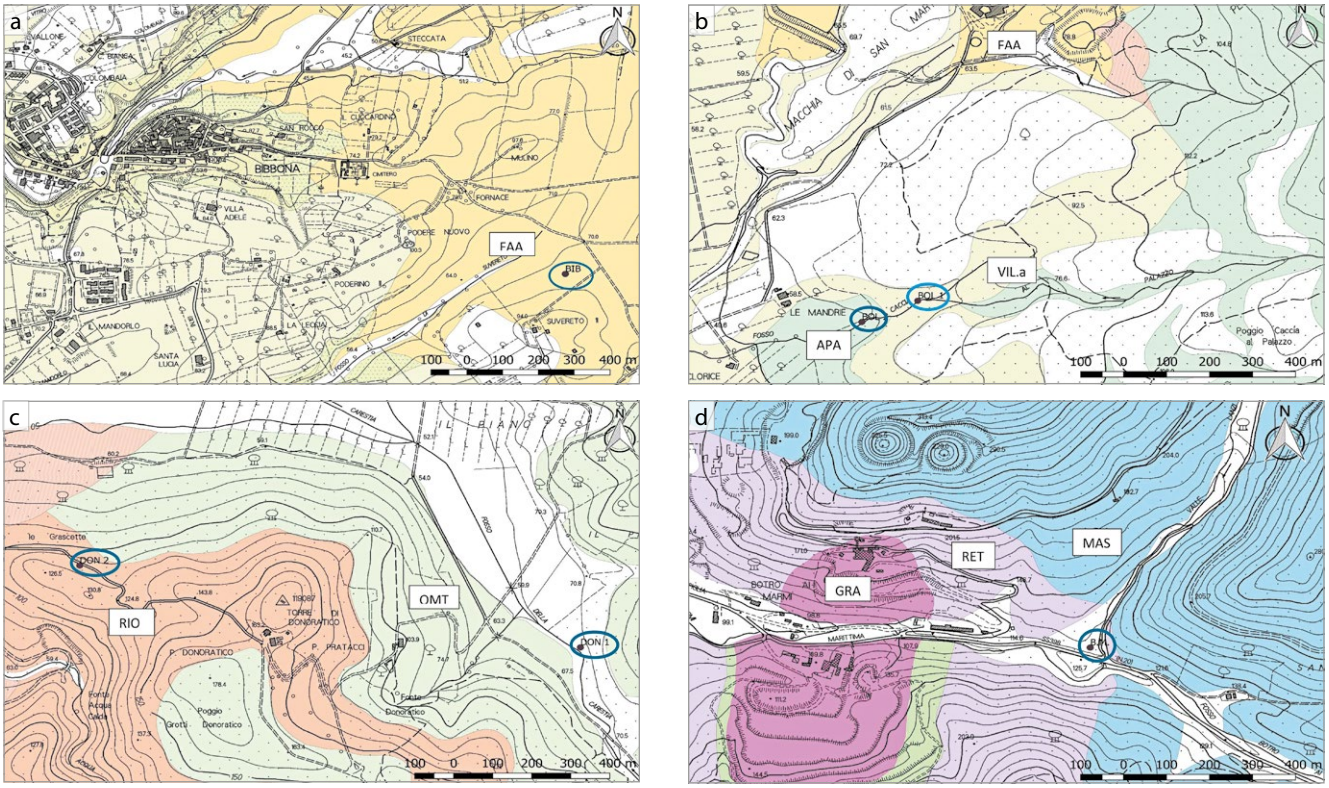


fig. 13 – a. Bibbona; b. Bolgheri; c. Donoratico; d. Botro ai Marmi. (Fonti: Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000, Foglio 306 Massa Marittima; Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, Foglio 119 Massa Marittima; Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, Foglio 112 Volterra; Carta geologica Regionale della Toscana http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html).

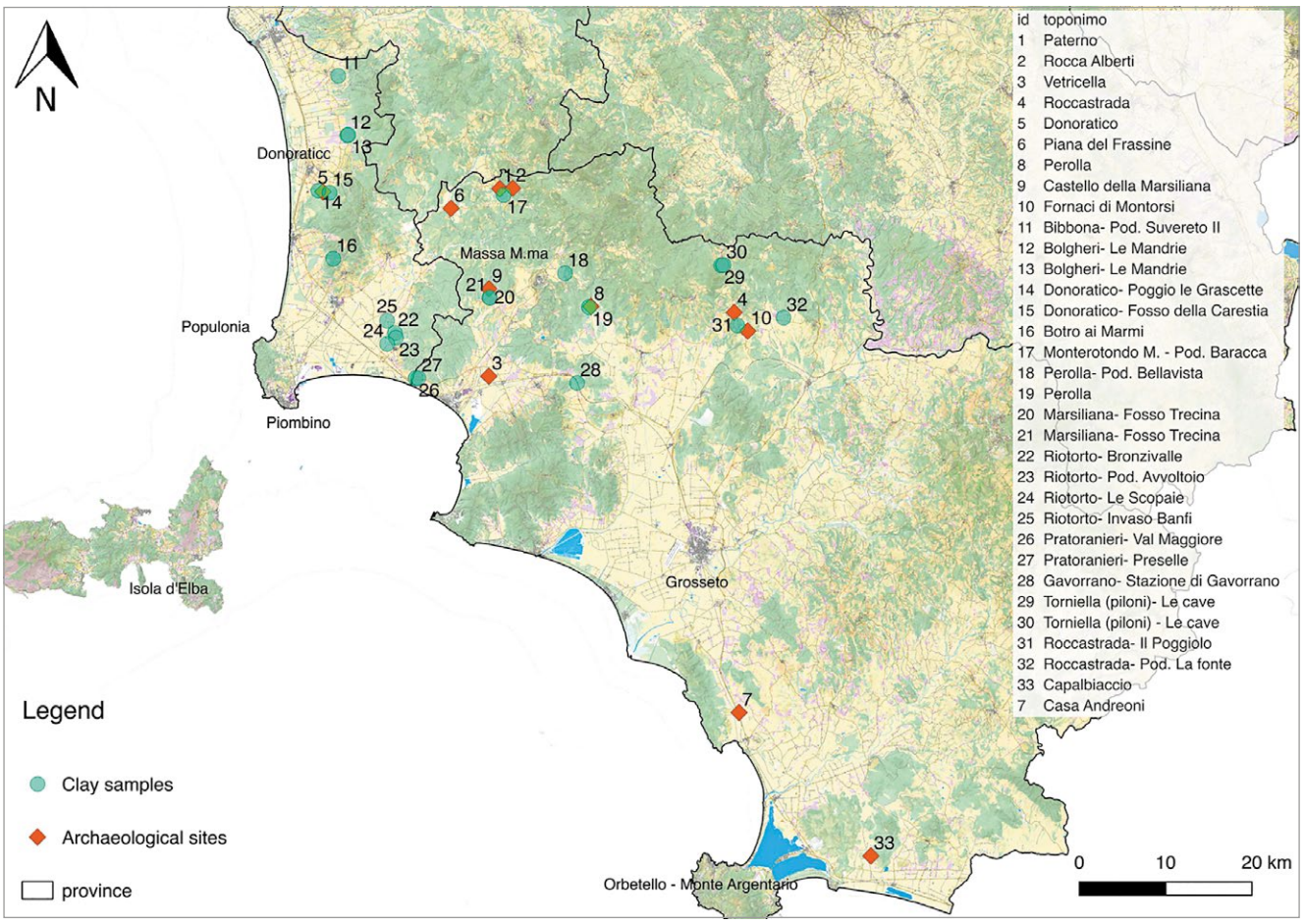


fig. 14 – Carta della Toscana costiera con indicati i campionamenti di argille effettuati.

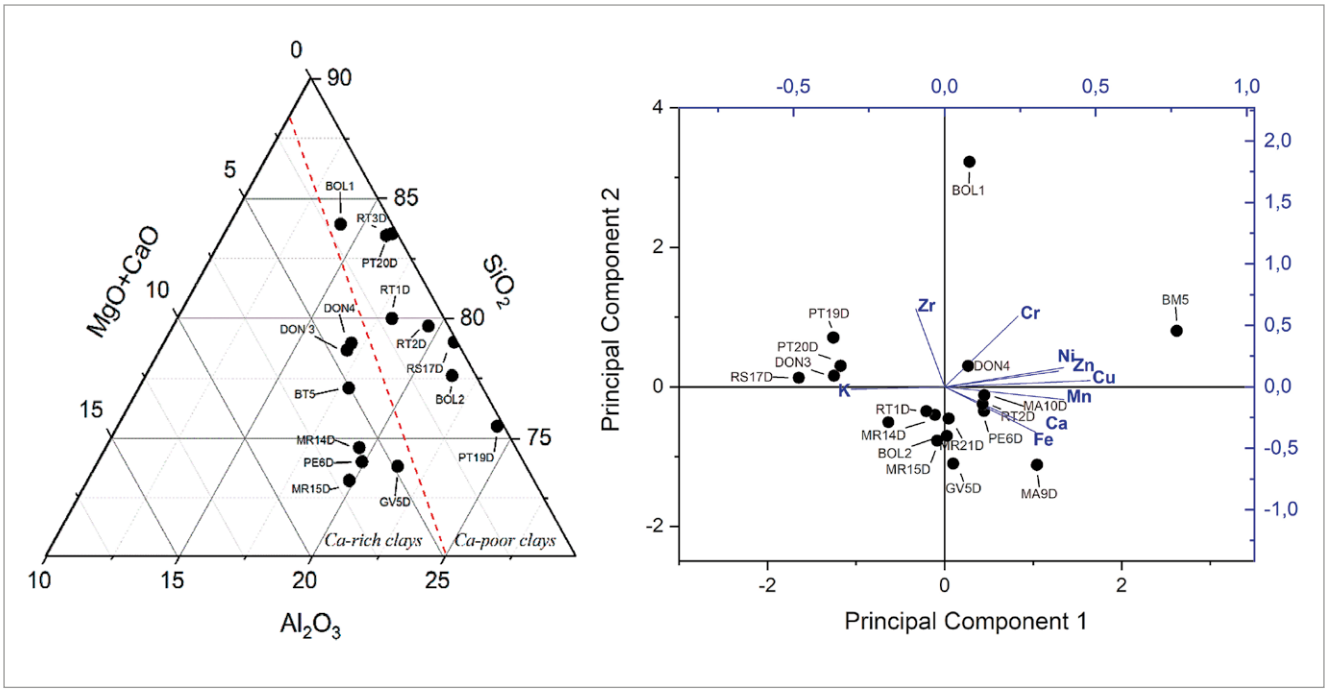


fig. 15 – Diagramma ternario normalizzato Al_2O_3-SiO_2-(MgO+CaO) elativo alla composizione delle argille provenienti da diversi affioramenti della Toscana meridionale; Bi-plot PC2/PC1 dei campioni di argilla analizzati.

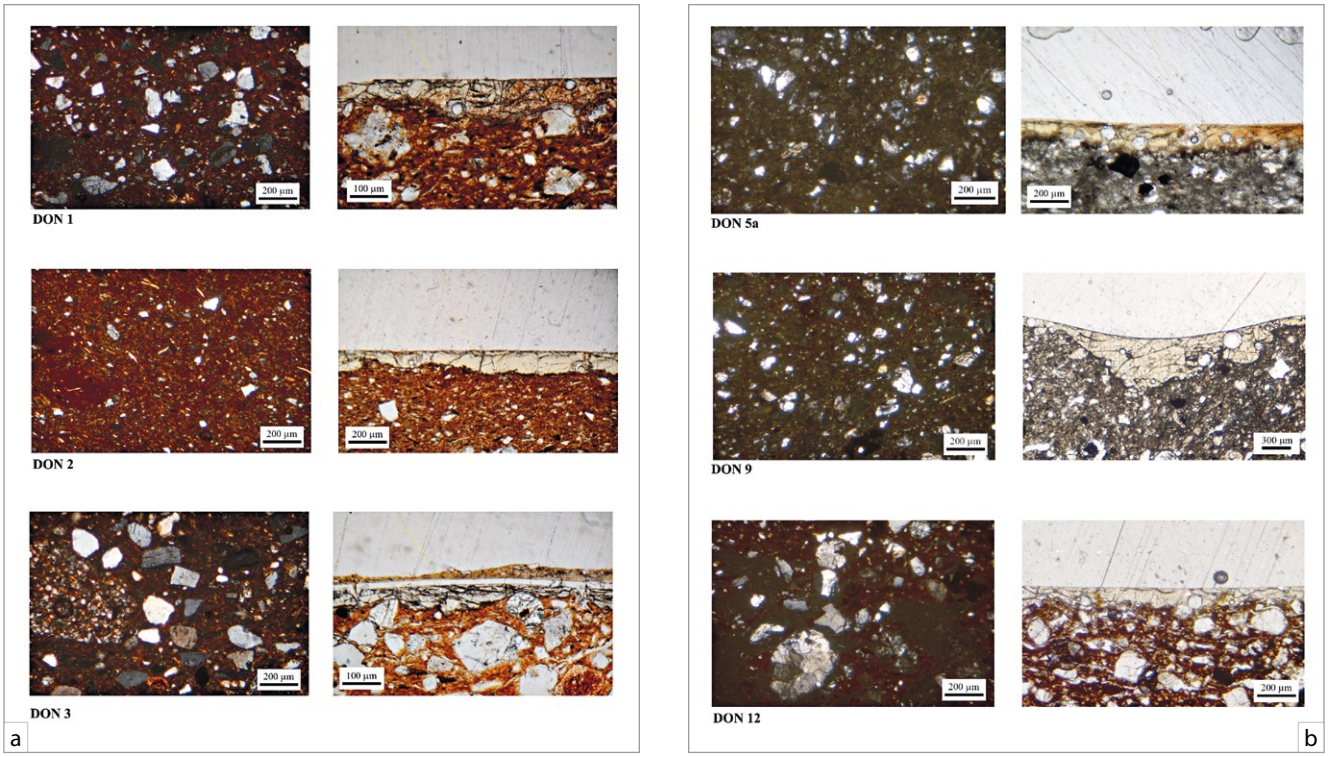


fig. 16a-b – Gruppo DON-G1. Microfotografie con luce polarizzata. Corpi Ceramici (sx) e Vetrine (dx). a. DON1. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati insieme a minerali opachi e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON2. Corpo Ceramico, in cui si osservano inclusi di quarzo monocristallino, minerali opachi e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON3. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo monocristallino, minerali opachi insieme a frammenti di roccia (selce in alto e arenaria a sin.). Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×. b. DON5a. Corpo Ceramico, in cui sono presenti inclusi di quarzo monocristallino, minerali opachi e rari pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON9. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo monocristallino, insieme a rari feldspati, fillosilicati e pirosseni. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×; DON12. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo mono e policristallino, minerali opachi e rari frammenti di roccia (selce). Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×.

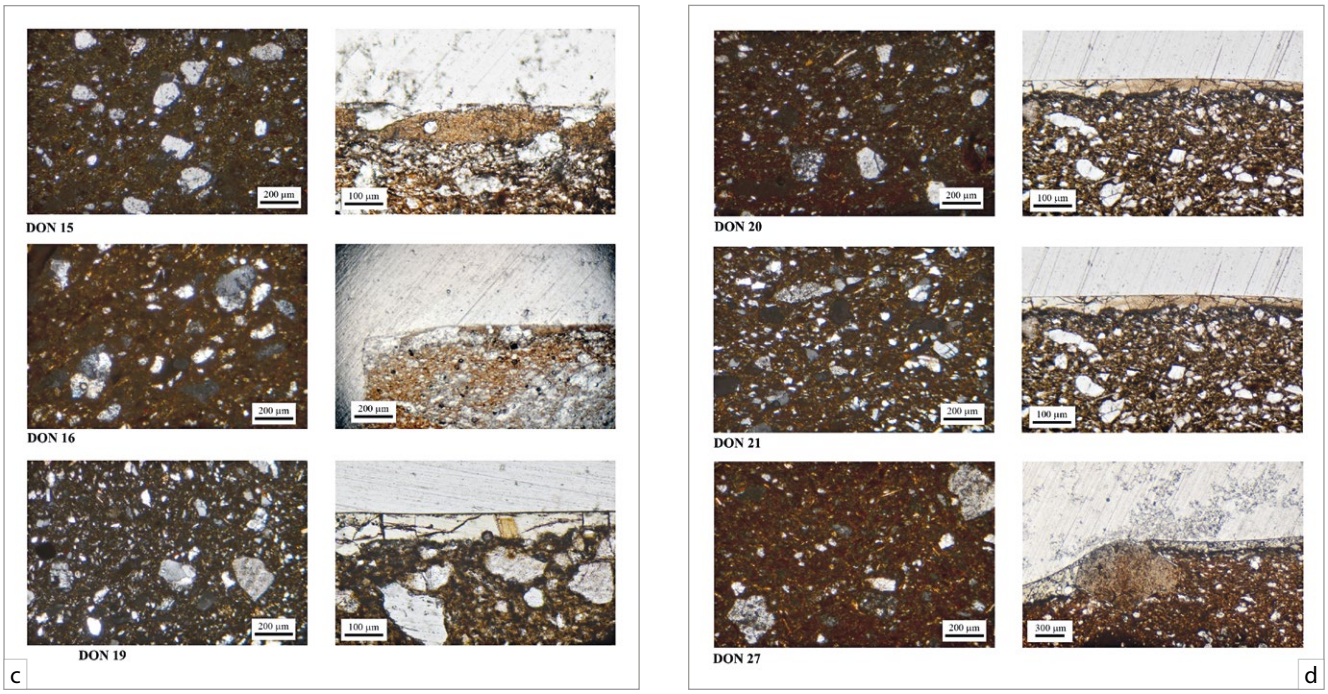


fig. 16c-d – Gruppo DON-G1. Microfotografie con luce polarizzata. Corpi Ceramici (sx) e Vetrine (dx). c. DON15. Corpo Ceramico, in cui si distinguono inclusi di quarzo monocristallino, insieme a quantità subordinate di feldspati e minerali opachi. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON16. Corpo Ceramico, in cui si distinguono inclusi di quarzo policristallino, insieme a feldspati e minerali opachi e rari frammenti di roccia (selce). Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON19. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo policristallino, feldspati, fillosilicati, minerali opachi e rari pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×. d. DON20. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo monocristallino, feldspati, fillosilicati, frammenti di roccia (selce e arenarie) e minerali opachi. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON21. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo mono e policristallino, feldspati, fillosilicati e rari frammenti di roccia (selce). Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON27. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo monocristallino, insieme a feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×.

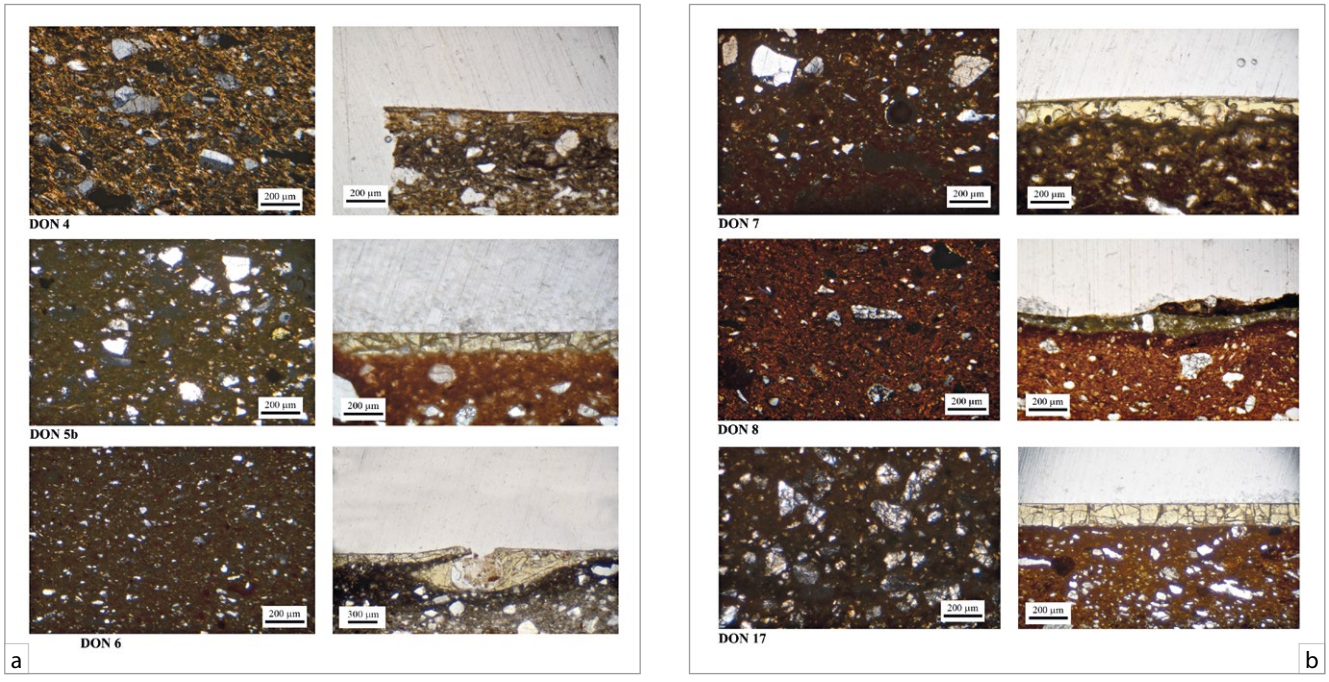


fig. 17a-b – Gruppo DON-G2. Microfotografie con luce polarizzata. Corpi Ceramici (sx) e Vetrine (dx). a. DON4. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo mono e poli cristallino e feldspati insieme a fillosilicati e rari pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON5. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo principalmente monocristallino, feldspati, fillosilicati e rari pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON6. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili inclusi di quarzo monocristallino, feldspati, minerali opachi e miche. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×. b. DON7. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo monocristallino, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON8. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo principalmente monocristallino, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON17. Corpo Ceramico, in cui si distinguono esclusivamente inclusi di quarzo mono e policristallino e feldspati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×.

Il repertorio dei campioni provenienti da Donoratico è rappresentato da impasti con inclusi da sub-angolosi a sub-arrontondati con dimensioni che variano da *very fine sands* (60-130 μm) a *medium-sand* (250-500 μm) nella scala Wentworth. Gli inclusi risultano variamente assortiti, con impasti che presentano una buona classazione e altri che invece risultano scarsamente classati.
Il colore degli impasti suggerisce una cottura in ambiente ossidante, eccetto alcuni campioni in cui uno scarso apporto di ossigeno durante le fasi di cottura e raffreddamento ha impedito, o solo parzialmente permesso, la ri-ossigenazione dei composti ferrosi causando una colorazione grigiastra sulla parte esterna in prossimità della vetrina.
Dal punto di vista petrografico, è stato possibile suddividere i campioni in due gruppi con caratteristiche specifiche.
Il primo gruppo (*fig.* 16: **DON-G1**) è rappresentato da campioni caratterizzati da una tessitura porfirica in cui lo scheletro rappresenta circa il 15-20% dell'impasto. Gli inclusi presentano forme da sub-angolose a sub-arrotondate, con dimensioni nell'intervallo delle *fine-medium sands* nella scala Wentworth (100-500 μm). Fa eccezione il campione D2 che presenta una granulometria inferiore corrispondente alle *very fine sands* (30-125 μm), ma che è stato successivamente inserito in questo gruppo in base alle caratteristiche della vetrina.
Il secondo gruppo (*fig.* 17: **DON-G2**) è invece caratterizzato da una tessitura seriata con inclusi di dimensioni nel range delle *fine sands* (100 e 200 μm), ad eccezione dei campioni D22 e D29 che presentano una granulometria maggiore dovuta alla presenza di inclusi sub-angolosi fino a 350 μm. Lo scheletro rappresenta il 10-15% dell'impasto ed è costituito da inclusi con forma prevalentemente sub-arrotondata.
Il campione D26 si differenzia dagli altri per un impasto di natura calcarea caratterizzato dalla presenza di rara calcite spatica e diffusa calcite secondaria.
La natura degli inclusi in entrambi i gruppi risulta quarzoso-feldspatica, con quantità subordinate di miche, minerali opachi e rari pirosseni. Le indagini con SEM-EDS hanno rivelato l'abbondanza di quarzo, K-feldspati e plagioclasi, insieme a quantità minori di clorite, miche (principalmente muscovite e biotite in DON-G1, phlogopite e biotite alterata in DON-G2), zircone e ossidi di Fe e Ti. Sono stati osservati anche rari spinelli (principalmente appartenenti alla serie della chromite), titanite ($CaTiSiO_5$), monazite e apatite minerale [$Ca_5(PO_4)_3$].

Descrizione dei rivestimenti (SEM)

Le maggiori differenze fra le due serie di campioni sono state riscontrate a partire dalle caratteristiche tessiturali e chimiche dei rivestimenti.
L'analisi tessiturale dei rivestimenti vetrosi ha mostrato un'elevata variabilità dello spessore e del colore della vetrina, anche all'interno del medesimo campione. Numerosi collassi della vetrina nel corpo ceramico (*fig.* 18a-b) suggeriscono un'applicazione del rivestimento a crudo.
Frequenti fratture hanno favorito l'insorgere di più o meno estesi fenomeni di degrado, principalmente rappresentati dall'impoverimento (*leaching*) della vetrina nei suoi costituenti principali (Na, K, e Pb in particolare) a causa dell'interazione degli strati più superficiali con composti acidi veicolati dalle acque che percolano nel terreno.
I campioni appartenenti al gruppo **DON-G1** sono caratterizzati da rivestimenti con spessore variabile da 30 a150 μm (nelle aree investigate). La maggior parte delle vetrine (campioni D1, D5a, D15, D16 and D27) è caratterizzata da una scarsa trasparenza e da colorazioni rosso-arancio dovute, come anche verificato dalle indagini SEM-EDS, dalla formazione di composti secondari a base ferrosa durante le fasi di cottura. I restanti campioni mostrano un colore leggermente ambrato dovuto alla diffusione di ferro dal corpo ceramico. Sono inoltre state osservate rare bolle con diametro di pochi micron e relitti di quarzo e plagioclasi non disciolti (~20-50 μm), mentre le fasi di nuova formazione sono costituite dall'esteso accrescimento di Pb-K-feldpati che spesso si estende all'intero spessore della vetrina (20-60 μm).
I rivestimenti che caratterizzano il gruppo **DON-G2** mostrano invece uno spessore molto più variabile (da 20μm fino a 1mm), un colore principalmente ambrato e una buona trasparenza (fanno eccezione alcuni campioni in cui sono state osservate alcune aree caratterizzate da una scarsa trasparenza e un colore lattiginoso). Le vetrine risultano mediamente conservate e caratterizzate da diffuse fratture, perdite e un'elevata incidenza di processi degradativi (*leaching*). Sono inoltre state osservate rare bolle (fanno eccezione alcuni campioni caratterizzati da un'alta incidenza di bolle con diametro fino a 80 μm).
L'interfaccia fra la vetrina e il corpo ceramico si presenta piuttosto uniforme (da pochi microns fino a 20 μm) e costituita da Pb-K-feldspati (spessore 10-30 μm) di forma da tabulare ad aghiforme. Lo spessore limitato dell'interfaccia suggerisce alte velocità di raffreddamento. Sono presenti anche rari relitti di quarzo e plagioclasi non disciolti (~15-40 μm), insieme a rarissimi relitti di quello che sembra essere un residuo del materiale impiegato come fonte di Pb per la realizzazione della vetrina (composizione chimica media 65,5% PbO, 15,1% SnO_2, 11,3% SiO_2, 2,7% Al_2O_3, 1,6% Fe_2O_3).
In alcuni campioni del gruppo DON-G2 sono inoltre stati osservati agglomerati di casseterite ri-cristallizzata, insieme a peculiari inclusi di fosfato di calcio e piombo di forma sferica e diametro variabile.

Cristina Fornacelli

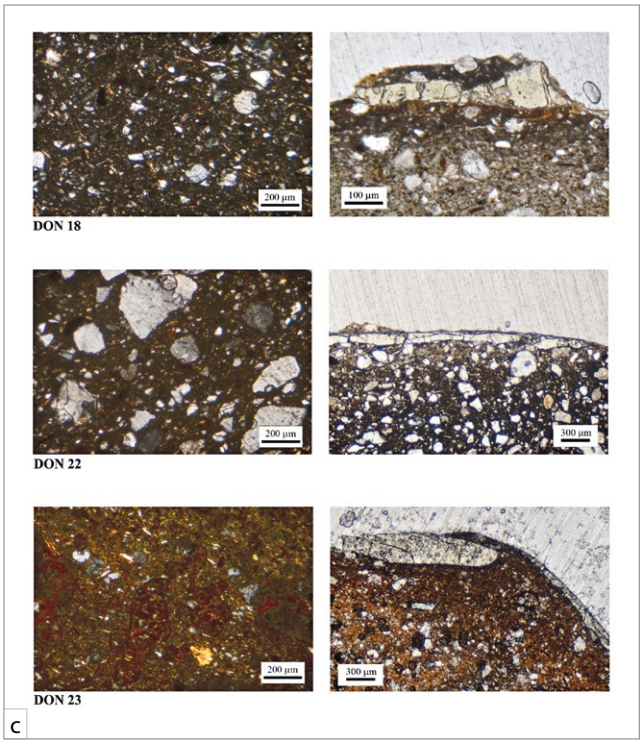
Analisi Fluorescenza Raggi X (p-XRF)

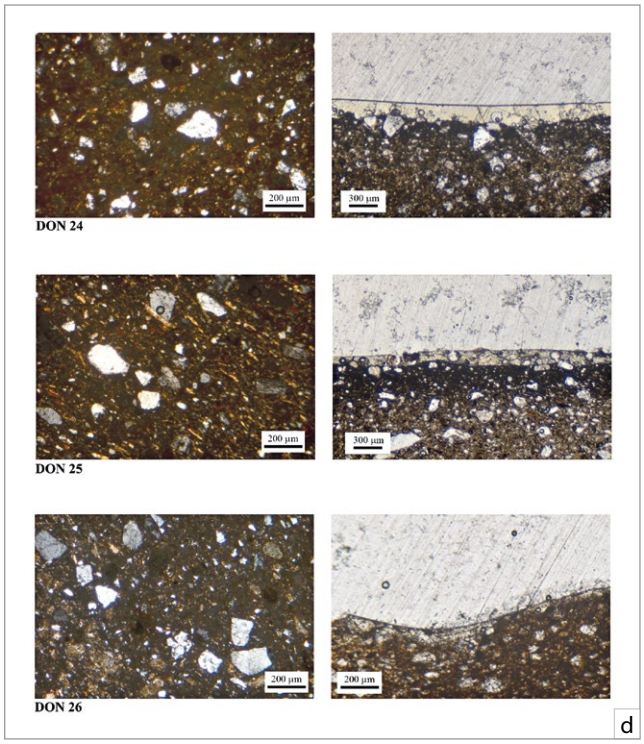
Sono state effettuate le misurazioni sulle superfici invetriate di 10 campioni di ceramica a vetrina sparsa di Donoratico, campioni scelti tra quelli già analizzati in modalità OM/SEM e selezionati anche per gli isotopi del Piombo (modalità SOIL/misurata in parti per milione-PPM) (*tab.* 11). Lo spessore ridotto ed estremamente variabile delle vetrine non ha permesso di effettuare un'accurata analisi semi-quantitativa dei rivestimenti in quanto non è stato possibile determinare con esattezza l'entità del contributo proveniente dal corpo ceramico per ogni acquisizione. Questo ha fatto sì che la composizione chimica stimata per i rivestimenti di ogni campione risultasse estremamente variabile da punto a punto e lontana dai valori ottenuti con tecniche analitiche tradizionali (SEM-EDS). Ulteriori indagini sono al momento in corso per valutare una strategia analitica che permetta di valutare l'entità dell'interazione fra la radiazione e il materiale oggetto di esame e comprendere meglio quali debbano essere i parametri di settaggio della strumentazione per ottenere informazioni che riguardino esclusivamente il rivestimento vetroso. Allo stato attuale, le indagini tramite XRF portatile hanno esclusivamente fornito indicazioni qualitative sulla correlazione fra alcuni elementi significativi e correlabili esclusivamente alla vetrina (ad es. Pb, As, Ag e Zn), mentre uno studio più approfondito è attualmente in corso per quanto riguarda la composizione dei corpi ceramici.

Analisi degli isotopi del Pb delle vetrine (ISO)[8]

Grazie alla sua micro-invasività, l'analisi degli isotopi del piombo è stata proficuamente applicata per studiare il piombo grezzo e quello impiegato nelle vetrine a base piombifera (Chiarantini *et al.* 2015; Rodler *et al.* 2017), oltre che per risalire alla provenienza del Pb stesso (Shortland 2006). Poiché il piombo non è suscettibile al frazionamento isotopico durante il processo metallurgico (Stos-Gale, Gale 2009), è possibile risalire al

[8] I risultati ottenuti dalle analisi sugli isotopi del piombo delle vetrine sparse di Donoratico sono confluite in un'articolo sulla rivista *Archaeometry*: Fornacelli *et al.* 2020, pp. 1-28.





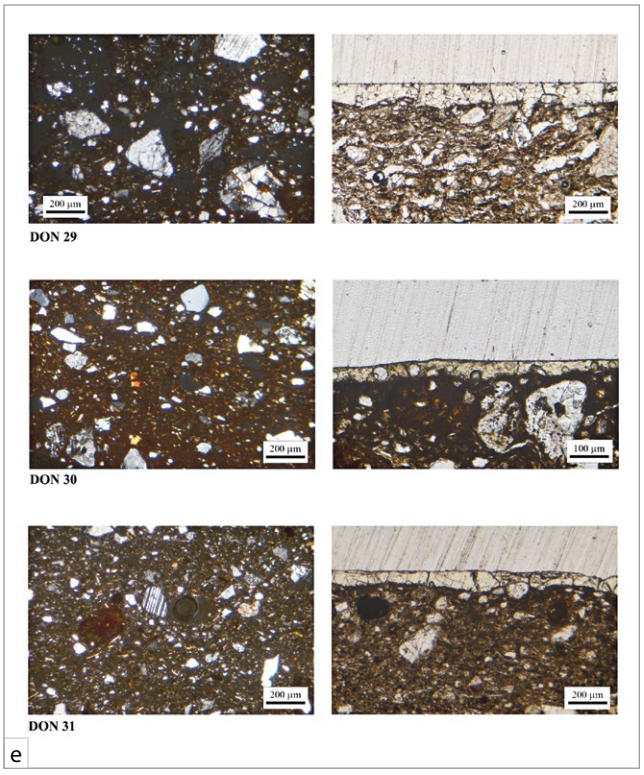


fig. 17c-e. Gruppo DON-G2. Microfotografie con luce polarizzata. Corpi Ceramici (sx) e Vetrine (dx). c. DON18. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili inclusi di quarzo, principalmente monocristallino, feldspati, minerali opachi e abbondanti fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON22. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo mono e policristallino, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×; DON23. Corpo Ceramico, in cui si osservano inclusi di quarzo mono e policristallino, fillosilicati e rari pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×. d. Gruppo DON-G2. DON24. Corpo Ceramico, in cui si osservano principalmente inclusi di quarzo mono e policristallino e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×; DON25. Corpo Ceramico, in cui sono osservabili fenocristalli di quarzo mono e policristallino, feldspati e abbondanti fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 2,5×; DON26. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo, principalmente monocristallino, feldspati, fillosilicati e agglomerati di calcite secondaria. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×. e. Gruppo DON-G2. DON29. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo mono e policristallino, feldspati, e minerali opachi insieme a rari frammenti di roccia (arenaria) e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×; DON30. Corpo Ceramico, in cui si osservano fenocristalli di quarzo mono e policristallino, feldspati, fillosilicati e pirosseni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 10×; DON31. Corpo Ceramico, in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo, prevalentemente monocristallino, feldspati, fillosilicati e frammenti di roccia (selce). Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina. Nicols //, ingrandimento 5×.

deposito originale da dove il minerale proveniva sulla base della composizione isotopica del Pb nel manufatto. I risultati delle analisi isotopiche sono riportati nella *tab.* 12a-b. e nelle *figg.* 19-20, dove è presente anche la composizione di isotopi di piombo dei minerali polimetallici di Campiglia Marittima e delle Colline Metallifere, insieme ai campi compositivi delle principali fonti di piombo europee sfruttate in epoca medievale (*fig.* 19) (Lattanzi *et al.* 1997; Stos-Gale, Gale 2009; Chiarantini *et al.* 2018). Sebbene molti distretti di piombo e d'argento dell'Europa centrale presentino composizioni isotopiche simili, è stato possibile escluderne alcuni (le Alpi Apuane e la Foresta Nera) sulla base della loro distanza dal campo compositivo che rappresenta i campioni di Donoratico. I dati storici hanno anche contribuito a escludere il distretto sassone di Erzegebirge, in quanto è stato principalmente sfruttato dal X secolo o più tardi (Niederschlag *et al.* 2003 e bibliografia). I campioni D14, D24, D25, D31 (e forse anche il campione D30), tutti del gruppo DON-G2, sono sovrapposti ai dati dell'isotopo di piombo Campiglia Marittima-Colline Metallifere, suggerendo che i distretti polimetallici della Toscana sud-occidentale siano

Sample	US	Reading	Mode	Unit	P	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	Sn	W	Tl	Pb
		#2-1	Soil	PPM	<LOD	480130	35386	17296	16396	1265	166	266	297	96282	<LOD	2895	1659	135487	1430	<LOD	<LOD	<LOD	507	589	1047	16201	3092	15443	1551627
		#2-2	Soil	PPM	<LOD	415409	31148	14866	11080	1398	179	280	364	67674	578	1465	821	61734	614	<LOD	<LOD	<LOD	249	671	542	5900	1143	5265	531395
		#2-Avg(2)	Soil	PPM	<LOD	447770	33267	16081	13738	1331	173	273	331	81978	687	2180	1240	98611	1022	<LOD	<LOD	<LOD	378	630	795	11051	2118	10354	1041511
1	10599	#7-1	Soil	PPM	<LOD	2616	749	27213	30079	4914	313	507	434	45847	162	38	64	94	<LOD	135	75	251	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	464
		#8-1	Soil	PPM	23232	231708	21277	16240	74034	2509	216	481	596	93921	519	1066	1309	76392	1119	<LOD	<LOD	<LOD	377	603	938	5674	1338	8088	869464
		#8-2	Soil	PPM	<LOD	481016	35437	18575	17854	1252	119	310	364	87247	1074	2501	1651	129169	1511	<LOD	<LOD	<LOD	560	613	1408	17639	2536	13635	1435654
		#8-Avg(2)	Soil	PPM	<LOD	356362	28357	17408	45944	1880	168	396	480	90584	797	1784	1480	102781	1315	<LOD	<LOD	<LOD	469	608	1173	11656	1937	10861	1152559
2	10774	#27	Soil	PPM	<LOD	550022	36826	10069	11091	1327	170	215	536	76918	749	2978	1129	92858	1337	<LOD	<LOD	<LOD	273	601	869	5087	2413	14649	952426
3	10757	#28	Soil	PPM	<LOD	492927	35397	8149	5778	1349	155	164	422	37625	223	621	292	39965	450	<LOD	<LOD	<LOD	77	504	105	804	671	3376	233042
4	10757	#29	Soil	PPM	<LOD	505100	34827	7061	10952	1189	191	212	633	40950	511	1337	723	55796	753	<LOD	<LOD	<LOD	158	676	267	749	1037	5923	403700
5	10774	#30	Soil	PPM	<LOD	548098	39003	7833	4605	959	172	189	422	77199	1051	4656	1429	117617	1865	<LOD	<LOD	<LOD	442	808	1289	2375	2605	15022	1182673
6	10774	#31	Soil	PPM	<LOD	454128	34178	12281	19702	1393	224	299	1162	57764	665	2641	959	76750	1046	<LOD	<LOD	<LOD	209	767	489	519	1730	10053	675454
7	10599	#32	Soil	PPM	42933	183258	17837	14962	93227	1877	225	384	970	77591	463	1937	497	36103	489	<LOD	<LOD	<LOD	176	350	141	578	597	3842	550514
8	10582	#33	Soil	PPM	<LOD	371034	25011	16363	9618	2186	269	314	528	52554	250	242	268	22071	253	<LOD	<LOD	133	20	178	<LOD	<LOD	465	2104	144909
9	7052	#34	Soil	PPM	<LOD	384521	26864	10752	27876	1896	201	554	703	74497	<LOD	670	872	65478	1097	<LOD	<LOD	<LOD	155	606	304	479	1643	8770	600603
10	10898	#35	Soil	PPM	<LOD	<LOD	<LOD	17373	102564	2647	160	340	1009	37670	200	67	49	10	<LOD	71	293	103	<LOD	70	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16
11 (1)	10780	#2-1	Soil	PPM	<LOD	448082	34595	9094	16341	1128	161	389	479	109554	737	1783	1461	100082	1236	<LOD	<LOD	<LOD	509	769	1129	3002	1732	7918	1134482
11 (2)	10780	#3-1	Soil	PPM	<LOD	461426	34893	10250	7568	1717	207	378	455	82570	604	573	673	54317	766	<LOD	<LOD	<LOD	100	412	155	561	692	3293	450202
12 (1)	10594	#4-1	Soil	PPM	<LOD	440263	31369	14048	17375	1572	188	263	542	62315	512	996	448	59541	507	<LOD	<LOD	<LOD	185	687	321	3173	1016	4764	475344
12 (2)	10594	#5-1	Soil	PPM	<LOD	437946	34065	10749	14219	1117	137	168	476	55045	453	1559	605	72195	976	<LOD	<LOD	<LOD	241	1195	240	3811	1085	5828	611768
13 (1)	10596	#7-1	Soil	PPM	<LOD	494767	36617	7696	7842	1342	157	189	445	94263	737	1730	1347	107168	960	<LOD	<LOD	<LOD	500	1310	1138	3312	2441	13428	1043876
13 (2)	10596	#8-1	Soil	PPM	<LOD	466116	34738	8221	17999	1514	215	263	486	88348	775	1150	772	80397	1192	<LOD	<LOD	<LOD	278	888	658	2089	1734	8325	825940
14 (1)	10591	#9-1	Soil	PPM	21797	174426	14766	16589	174865	1617	183	290	1073	94195	984	1498	1266	53135	768	<LOD	<LOD	<LOD	371	779	958	7461	1169	7502	837959
14 (2)	10591	#11-1	Soil	PPM	<LOD	482830	35044	12382	21898	1440	147	277	574	72245	<LOD	2022	1325	100087	1287	<LOD	<LOD	<LOD	468	1200	1152	7597	2046	9737	1096580
15 (1)	10661	#12-1	Soil	PPM	<LOD	478643	35793	10506	12118	1628	173	541	463	107225	<LOD	1261	1231	84866	1143	<LOD	<LOD	<LOD	323	793	706	3032	1546	7518	811232
15 (2)	10661	#13-1	Soil	PPM	<LOD	400831	29759	11138	24812	1659	161	317	515	89448	<LOD	979	968	64052	919	<LOD	<LOD	<LOD	269	754	522	2012	1290	7900	677095

tab. 11 – Tabella delle analisi XRF effettuate sui campioni di ceramica a vetrina sparsa di Donoratico.

Sample ID	D1				D2				D5a				D9				D12				D15			
Group	DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1			
	G	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ
Na_2O	**0.98**	0.21	1.63	0.20	**1.18**	0.14	1.27	0.21	**1.31**	0.14	2.51	0.19	**1.66**	0.02	1.81	0.19	**0.99**	0.26	1.62	0.17	**1.55**	0.19	1.91	0.26
MgO	**1.34**	0.20	2.38	0.12	**1.74**	0.09	2.44	0.09	**2.04**	0.16	3.67	0.05	**1.64**	0.07	2.15	0.11	**1.18**	0.22	2.03	0.07	**1.95**	0.03	3.42	0.09
Al_2O_3	**7.94**	0.12	18.53	0.16	**10.18**	1.70	19.39	0.13	**8.53**	0.02	20.60	0.09	**8.32**	0.25	17.32	0.25	**7.34**	0.40	17.32	0.10	**8.97**	0.41	18.41	0.13
SiO_2	**28.14**	0.64	66.88	1.37	**32.59**	2.31	66.36	1.65	**27.75**	0.69	60.77	0.47	**27.93**	1.06	67.91	1.75	**30.32**	0.98	68.82	1.52	**34.90**	2.11	64.65	1.02
P_2O_5	**LOD**	-	0.40	0.04	**LOD**	-	0.76	0.05	**LOD**	-	0.48	0.12	**LOD**	-	0.73	0.12	**LOD**	-	0.64	0.03	**LOD**	-	0.63	0.21
AgO	**0.49**	0.08	-	-	**0.13**	0.05	-	-	**LOD**	-	-	-	**0.17**	0.06	-	-	**LOD**	-	-	-	**0.65**	0.12	-	-
K_2O	**0.99**	0.13	2.54	0.38	**0.83**	0.44	2.89	0.27	**0.85**	0.24	3.83	0.53	**0.92**	0.11	2.98	0.53	**0.79**	0.09	2.92	0.41	**1.27**	0.13	3.87	0.11
SnO_2	**0.95**	0.06	-	-	**0.15**	0.21	-	-	**LOD**	-	-	-	**0.48**	0.00	-	-	**LOD**	-	-	-	**1.33**	0.14	-	-
CaO	**0.63**	0.25	0.82	0.39	**0.53**	0.13	0.36	0.10	**1.02**	0.43	1.38	0.51	**0.14**	0.09	0.76	0.36	**0.38**	0.07	0.69	0.41	**0.43**	0.05	0.63	0.21
TiO_2	**0.56**	0.09	0.64	0.16	**0.64**	0.09	0.98	0.15	**0.44**	0.14	0.77	0.09	**0.49**	0.14	0.75	0.12	**0.48**	0.07	0.70	0.12	**1.03**	0.29	0.59	0.03
MnO	**0.34**	0.05	LOD	-	**0.18**	0.14	0.30	0.01	**0.11**	0.12	0.24	0.03	**0.24**	0.16	0.11	0.03	**0.15**	0.11	0.10	0.01	**0.45**	0.23	LOD	-
FeO	**3.00**	0.11	6.18	0.08	**2.58**	0.19	5.25	0.10	**2.73**	0.52	5.75	0.07	**2.02**	0.14	5.48	0.09	**2.67**	0.24	5.16	0.04	**3.34**	0.08	5.89	0.15
PbO	**54.62**	0.51	-	-	**49.28**	4.79	-	-	**55.22**	1.65	-	-	**56.00**	1.43	-	-	**55.70**	1.44	-	-	**44.14**	2.65	-	-
SiO_2/PbO	0.52	-	-	-	0.66	-	-	-	0.50	-	-	-	0.50	-	-	-	0.54		-	-	0.79	-	-	-
Pb^{206}/Pb^{204}													**18.563**	0.001							**18.617**	0.001		
Pb^{207}/Pb^{204}													**15.653**	0.001							**15.665**	0.001		
Pb^{20}/Pb^{204}													**38.717**	0.003							**38.782**	0.003		

Sample ID	D16				D19				D20				D21				D27				D29			
Group	DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1				DON-G1			
	G	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ
Na_2O	**1.79**	0.25	2.33	0.19	**1.15**	0.49	2.78	0.25	**1.53**	0.15	2.26	0.21	**1.43**	0.19	2.21	0.29	**1.26**	0.21	1.71	0.21	**1.06**	0.26	2.19	0.44
MgO	**2.15**	0.27	2.99	0.08	**1.64**	0.44	2.87	0.03	**2.34**	0.42	3.13	0.06	**1.99**	0.16	3.28	0.08	**2.01**	0.25	2.93	0.05	**1.16**	0.36	2.47	0.14
Al_2O_3	**9.58**	0.06	18.90	0.98	**7.90**	0.43	17.69	0.15	**8.69**	0.14	18.48	0.89	**8.37**	0.16	17.64	0.91	**8.43**	0.45	17.71	0.85	**6.68**	0.17	19.32	0.00
SiO_2	**35.35**	1.19	63.99	1.02	**29.91**	0.37	65.89	0.89	**30.07**	0.96	65.92	0.81	**32.65**	0.45	65.78	1.20	**30.22**	0.76	66.23	1.09	**27.16**	0.53	66.34	1.90
P_2O_5	**0.56**	0.56	0.55	0.09	**0.48**	0.67	0.56	0.19	**0.78**	0.78	0.63	0.06	**0.25**	0.35	0.43	0.09	**LOD**	-	0.28	0.06	**LOD**	-	0.80	0.47
AgO	**0.29**	0.08	LOD	-	**0.14**	0.03	LOD	-	**0.11**	0.05	LOD	-	**0.21**	0.10	LOD	-	**0.26**	0.08	LOD	-	**0.48**	0.16	LOD	-
K_2O	**1.19**	0.05	3.52	0.08	**0.92**	0.08	3.41	0.10	**0.76**	0.15	3.06	0.02	**1.25**	0.06	3.12	0.06	**0.80**	0.07	2.84	0.04	**0.82**	0.04	2.74	0.17
SnO_2	**0.27**	0.02	LOD	-	**0.38**	0.05	LOD	-	**0.57**	0.06	LOD	-	**0.63**	0.12	LOD	-	**0.65**	0.17	LOD	-	**0.44**	0.06	LOD	-
CaO	**0.63**	0.05	0.69	0.12	**0.58**	0.27	0.59	0.18	**0.63**	0.26	0.90	0.02	**0.66**	0.07	0.64	0.12	**0.94**	0.30	0.54	0.17	**0.33**	0.20	0.40	0.09
TiO_2	**0.56**	0.13	0.90	0.05	**0.56**	0.04	0.92	0.05	**0.51**	0.05	0.80	0.07	**0.55**	0.05	0.86	0.08	**0.44**	0.19	0.92	0.05	**0.39**	0.03	0.84	0.06
MnO	**0.37**	0.08	0.32	0.02	**0.33**	0.08	0.30	0.08	**0.24**	0.03	0.14	0.02	**0.46**	0.10	0.30	0.04	**0.14**	0.05	0.34	0.05	**0.26**	0.06	0.07	0.26
FeO	**2.73**	0.01	5.81	0.16	**2.84**	0.10	4.99	0.40	**2.44**	0.29	4.68	0.15	**2.74**	0.24	5.74	0.21	**2.47**	0.36	6.50	0.36	**2.20**	0.07	4.83	0.26
PbO	**44.52**	2.24	LOD	-	**53.17**	1.88	LOD	-	**51.33**	0.41	LOD	-	**48.80**	1.07	LOD	-	**52.37**	1.19	LOD	-	**59.02**	1.42	LOD	-
SiO_2/PbO	0.79	-	-	-	0.56	-	-	-	0.59	-	-	-	0.67	-	-	-	0.58		-	-	0.46	-	-	-
Pb^{206}/Pb^{204}									**18.452**	0.001											**18.654**	0.001		
Pb^{207}/Pb^{204}									**15.651**	0.001											**15.674**	0.001		
Pb^{20}/Pb^{204}									**38.601**	0.002											**38.829**	0.003		

tab. 12a – Gruppo DON-G1. Composizione chimica dei rivestimenti (G) e dei corpi ceramici (CB) ottenuti tramite SEM-EDS e composizione isotopica in Pb (segue).

Sample ID	D4				D5b				D6				D7				D8				D11			
Group	DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2			
	G	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ
Na_2O	**0.73**	0.17	2.13	0.16	**1.14**	0.32	2.27	0.12	**0.44**	0.04	2.12	0.19	**0.81**	0.19	2.15	0.21	**0.40**	0.10	2.32	0.21	**0.47**	0.27	2.19	0.24
MgO	**1.38**	0.04	3.08	0.12	**1.27**	0.14	3.02	0.10	**0.79**	0.04	3.20	0.36	**1.31**	0.15	3.36	0.18	**0.88**	0.08	3.47	0.25	**1.15**	0.22	3.24	0.36
Al_2O_3	**5.99**	0.12	21.82	0.88	**5.84**	0.06	19.46	0.76	**4.62**	0.07	17.55	1.42	**5.32**	0.16	22.16	1.32	**4.89**	0.35	22.70	1.87	**5.78**	0.05	19.90	1.58
SiO_2	**18.16**	1.12	61.97	1.02	**22.71**	0.63	65.22	1.78	**18.20**	0.33	66.54	1.38	**19.81**	0.35	61.64	1.22	**15.24**	1.05	59.51	1.41	**21.86**	0.60	63.13	0.86
P_2O_5	**LOD**	-	0.60	0.09	**LOD**	-	0.58	0.12	**LOD**	-	0.33	0.11	**LOD**	-	0.37	0.16	**LOD**	-	0.42	0.08	**LOD**	-	0.44	0.05
AgO	**LOD**	-	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**0.39**	0.09	LOD	-	**0.69**	0.15	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-
K_2O	**0.59**	0.08	3.26	0.20	**0.65**	0.04	3.10	0.17	**0.53**	0.07	3.04	0.01	**0.48**	0.05	3.20	0.05	**0.18**	0.11	2.91	0.08	**0.57**	0.12	3.68	0.07
SnO_2	**LOD**	-	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**0.15**	0.00	LOD	-	**0.52**	0.07	LOD	-	**2.84**	0.87	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-
CaO	**0.35**	0.01	1.34	0.12	**0.84**	0.38	0.53	0.03	**0.57**	0.02	0.49	0.06	**0.43**	0.03	0.56	0.12	**0.37**	0.17	0.68	0.09	**0.92**	0.09	0.69	0.04
TiO_2	**0.48**	0.05	0.55	0.10	**0.48**	0.10	0.87	0.32	**0.39**	0.07	0.93	0.19	**0.41**	0.17	0.84	0.14	**0.34**	0.10	1.43	0.21	**0.35**	0.03	0.90	0.20
MnO	**0.14**	0.03	0.20	0.01	**0.28**	0.04	0.15	0.01	**0.46**	0.03	0.26	0.01	**0.14**	0.05	0.21	0.03	**0.20**	0.06	0.19	0.05	**0.32**	0.06	0.31	0.03
FeO	**2.24**	0.14	5.05	0.11	**1.79**	0.13	4.80	0.03	**1.93**	0.16	5.54	0.52	**1.84**	0.00	5.51	0.68	**2.04**	0.10	6.37	0.56	**2.00**	0.22	5.52	0.75
PbO	**69.93**	0.72	LOD	-	**65.00**	0.87	LOD	-	**71.90**	0.55	LOD	-	**68.54**	0.90	LOD	-	**71.92**	1.61	LOD	-	**66.59**	0.62	LOD	-
SiO_2/PbO	0.26	-	-	-	0.35	-	-	-	0.25		-	-	0.29	-	-	-	0.21	-	-	-	0.33	-	-	-
Pb^{206}/Pb^{204}	-	-	-	-	-	-	-	-	**18.525**	0.001	-	-	-	-	-	-	**18.595**	0.002	-	-	-	-	-	-
Pb^{207}/Pb^{204}	-	-	-	-	-	-	-	-	**15.646**	0.001	-	-	-	-	-	-	**15.665**	0.002	-	-	-	-	-	-
Pb^{20}/Pb^{204}	-	-	-	-	-	-	-	-	**38.654**	0.002	-	-	-	-	-	-	**38.765**	0.005	-	-	-	-	-	-

Sample ID	D14				D17b				D18				D22				D23				D24			
Group	DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2			
	G	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ
Na_2O	**0.69**	0.44	2.43	0.26	**0.74**	0.20	1.71	0.17	**1.02**	0.48	1.29	0.06	**0.79**	0.24	2.86	0.21	**1.38**	0.12	1.88	0.10	**0.76**	0.22	2.44	0.21
MgO	**1.12**	0.45	3.18	0.34	**1.27**	0.12	3.69	0.21	**1.58**	0.60	3.86	0.47	**1.08**	0.28	3.12	0.07	**1.35**	0.27	3.48	0.38	**1.29**	0.25	2.53	0.28
Al_2O_3	**5.19**	0.92	20.67	0.89	**4.94**	0.38	22.84	0.42	**5.90**	0.44	21.43	1.82	**4.51**	0.33	17.06	0.06	**6.28**	0.71	20.36	0.11	**6.28**	0.42	18.32	1.23
SiO_2	**17.64**	2.09	61.57	1.10	**17.38**	0.98	59.42	1.41	**19.47**	0.21	56.86	0.86	**23.25**	1.73	67.68	0.27	**22.95**	1.19	61.97	0.37	**24.51**	0.85	66.43	1.56
P_2O_5	**LOD**	-	0.22	0.60	**LOD**	-	0.66	0.12	**0.79**	0.79	0.82	0.15	**LOD**	-	0.82	0.05	**LOD**	-	0.63	0.13	**LOD**	-	0.48	0.08
AgO	**1.22**	0.41	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**0.21**	0.09	LOD	-	**0.14**	0.04	LOD	-	**0.21**	0.09	LOD	-	**0.39**		LOD	-
K_2O	**0.45**	0.14	3.85	0.13	**0.54**	0.08	3.33	0.35	**0.54**	0.09	4.18	0.33	**0.63**	0.02	2.79	0.36	**1.04**	0.09	3.11	0.05	**0.51**	0.04	2.79	0.15
SnO_2	**3.32**	0.12	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**0.92**	0.12	LOD	-	**0.36**	0.09	LOD	-	**0.77**	0.21	LOD	-	**0.45**		LOD	-
CaO	**0.41**	0.07	0.52	0.12	**1.09**	0.10	0.71	0.16	**0.34**	0.11	0.76	0.05	**0.67**	0.27	0.72	0.23	**0.45**	0.12	0.57	0.19	**0.47**	0.09	0.97	0.18
TiO_2	**0.45**	0.01	1.11	0.13	**0.30**	0.11	0.83	0.19	**0.48**	0.04	0.81	0.34	**0.56**	0.12	0.56	0.17	**0.40**	0.03	0.88	0.24	**0.56**	0.15	0.81	0.11
MnO	**0.30**	0.03	0.18	0.05	**0.31**	0.05	0.30	0.08	**0.36**	0.02	0.12	0.03	**0.39**	0.04	0.20	0.17	**0.33**	0.01	0.36	0.10	**0.36**	0.05	0.17	0.02
FeO	**1.79**	0.19	6.27	0.41	**2.01**	0.04	6.51	0.07	**2.01**	0.20	9.87	1.72	**1.66**	0.08	4.19	0.16	**2.29**	0.11	6.76	0.18	**2.67**	0.24	5.06	0.12
PbO	**67.42**	2.37	LOD	-	**71.41**	1.51	LOD	-	**66.38**	2.18	LOD	-	**65.95**	3.60	LOD	-	**62.56**	3.84	LOD	-	**61.74**	2.02	LOD	-
SiO_2/PbO	0.26		-	-	0.24		-	--	0.29		-	-	0.35		-	-	0.37		-	-	0.40	-	-	-
Pb^{206}/Pb^{204}	**18.729**	0.001							**18.567**	0.001							**18.518**	0.001			**18.742**	0.001		
Pb^{207}/Pb^{204}	**15.683**	0.001							**15.665**	0.001							**15.658**	0.001			**15.691**	0.001		
Pb^{20}/Pb^{204}	**38.919**	0.003							**38.728**	0.003							**38.687**	0.003			**38.97**	0.003		

Sample ID	D25				D26				D28				D30				D31			
Group	DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2				DON-G2			
	G	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ	**G**	2σ	**CB**	2σ
Na_2O	**1.15**	0.42	1.87	0.16	**0.76**	0.23	1.69	0.18	**0.79**	0.22	1.91	0.36	**0.70**	0.21	1.88	0.16	**0.73**	0.32	2.05	0.10
MgO	**1.70**	0.43	3.10	0.19	**1.17**	0.18	2.52	0.21	**1.28**	0.28	3.30	0.23	**1.35**	0.25	3.00	0.11	**1.20**	0.23	2.70	0.24
Al_2O_3	**5.84**	0.25	18.21	0.97	**5.01**	0.08	16.26	1.36	**6.46**	0.64	18.38	1.20	**7.04**	0.45	18.33	0.86	**5.56**	0.35	18.97	1.36
SiO_2	**21.95**	0.27	67.60	1.02	**19.87**	0.43	59.59	1.56	**23.91**	0.78	67.41	0.84	**23.97**	0.76	65.92	0.99	**19.46**	0.63	66.62	1.54
P_2O_5	**0.56**	0.80	0.27	0.05	**LOD**	-	1.14	0.48	**LOD**	-	0.33	0.08	**LOD**	-	0.56	0.12	**LOD**	-	0.53	0.19
AgO	**0.63**	0.12	LOD	-	**0.39**	0.11	LOD	-	**LOD**	-	LOD	-	**0.32**	0.13	LOD	-	**0.31**	-	LOD	-
K_2O	**0.57**	0.05	2.82	0.09	**0.45**	0.11	2.45	0.12	**0.63**	0.04	2.62	0.13	**0.61**	0.07	2.31	0.06	**0.67**	0.06	2.48	0.11
SnO_2	**0.99**	0.26	LOD	-	**0.55**	0.16	LOD	-	**0.49**	0.13	LOD	-	**0.20**	0.09	LOD	-	**0.39**	-	LOD	-
CaO	**0.47**	0.08	0.56	0.10	**3.33**	0.15	10.57	1.26	**0.61**	0.05	0.61	0.14	**0.82**	0.30	0.58	0.09	**0.64**	0.18	0.50	0.14
TiO_2	**0.47**	0.17	0.74	0.12	**0.44**	0.06	0.68	0.08	**0.55**	0.14	0.68	0.04	**0.52**	0.19	0.82	0.08	**0.40**	0.06	0.72	0.12
MnO	**0.29**	0.10	LOD	-	**0.31**	0.03	0.19	0.06	**0.43**	0.05	0.20	0.01	**0.37**	0.05	0.41	0.09	**0.35**	0.07	0.34	0.05
FeO	**1.92**	0.34	4.83	0.09	**2.17**	0.17	4.91	0.12	**2.76**	0.26	4.56	0.15	**3.06**	0.36	6.20	0.21	**1.99**	0.10	5.09	0.24
PbO	**63.45**	1.45	LOD	-	**65.54**	0.44	LOD	-	**62.09**	1.56	LOD	-	**61.05**	1.19	LOD	-	**68.29**	1.48	LOD	-
SiO_2/PbO	0.35	-	-	-	0.30	-	-	-	0.39	-	-		0.39		-	-	0.29		-	-
Pb^{206}/Pb^{204}	**18.719**	0.001			**18.656**	0.001							**18.699**	0.001			**18.722**	0.001		
Pb^{207}/Pb^{204}	**15.685**	0.001			**15.675**	0.001							**15.679**	0.001			**15.68**	0.001		
Pb^{20}/Pb^{204}	**38.930**	0.003			**38.828**	0.003							**38.918**	0.003			**38.978**	0.003		

tab. 12b – Gruppo DON-G1. Composizione chimica dei rivestimenti (G) e dei corpi ceramici (CB) ottenuti tramite SEM-EDS e composizione isotopica in Pb.

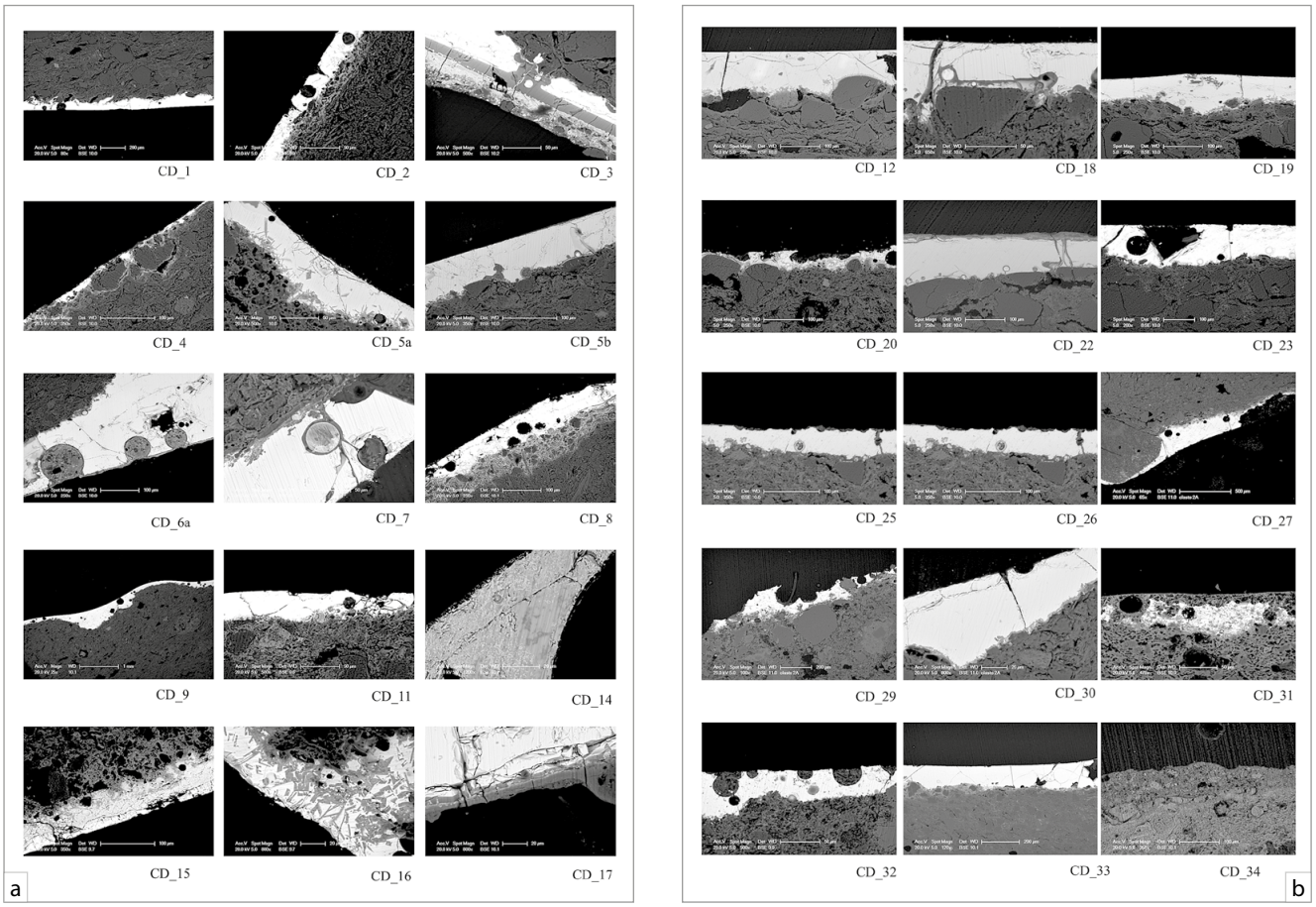


fig. 18 – a-b. Microfotografie effettuate con il microscopio a scansione elettronica (SEM) sui campioni di ceramica a vetrina sparsa di Donoratico.

la fonte per la vetrina usata sui materiali ceramici invetriati in monocottura. I due distretti polimetallici hanno composizioni di isotopi Pb molto simili, anche se i depositi di Campiglia Marittima mostrano rapporti leggermente inferiori a 208Pb/204Pb rispetto al distretto di Colline Metallifere (*fig.* 20b). Con la sola eccezione di D31, i campioni D14, D24 e D25 possono essere attribuiti a una fonte Pb proveniente dal distretto di Campiglia (ad esempio Valle Lanzi e Botro ai Marmi). Tutti questi campioni sono anche caratterizzati dalla presenza di cristalli SnO2, con Sn probabilmente proveniente da impurità di cassiterite comuni nell'area di Botro ai Marmi.

La seconda fonte di Pb è rappresentata dal campione isotopicamente più diverso dai minerali della Toscana meridionale, D20. Questa cosiddetta fonte "straniera" si trova in una parte del diagramma occupata da diversi quartieri principali dell'Europa centrale come quelli di Melle in Francia, i monti Harz e il massiccio renano in Germania. I minerali della Toscana settentrionale (Alpi Apuane), almeno quelli analizzati finora, si trovano vicino a D20 ma non si sovrappongono. La maggior parte dei campioni di Donoratico si trovano lungo una linea di miscelazione che collega i minerali della Toscana meridionale ai distretti minerari settentrionali di Melle e alle montagne di Hartz. Ciò è meglio spiegato come uso simultaneo di lotti di Pb di provenienza sia locale che "straniera". L'equilibrio tra le fonti Pb è variabile: i minerali toscani predominano nei campioni D26 e D29, mentre sono sempre più subordinati nei campioni D23, D6a e D20.

Discussione dei dati analitici

I risultati delle indagini petrografiche, mineralogiche e tessiturali dei corpi ceramici hanno fornito prime indicazioni circa il possibile sfruttamento di fonti locali per le materie prime.

La natura quarzoso-feldspatica delle inclusioni, insieme alla rilevazione di *markers* minerali (come biotite, monazite, titanite, zircone e rara apatite), è in accordo con la petrografia degli *stock* di quarzo-monzonite e dei porfidi che caratterizzano l'area di Campiglia Marittima (Poli 1992; Dini 2003; Da Mommio *et al.* 2010) e con le rocce vulcaniche riolitiche affioranti presso San Vincenzo (Barberi, Innocenti, Mazzuoli 1967), in prossimità di Donoratico. La presenza di cromite (principalmente Fe-cromite), probabilmente associata alla fonte di argilla, fornisce anche ulteriori indicazioni su un possibile sfruttamento di fonti locali. Abbondanti minerali ricchi di Cr (come Cr-spinel e Cr/Ni-pyroxenes) sono infatti documentati nella Val di Cecina (pochi km a nord di Donoratico) e sono fortemente correlati al dilavamento di affioramenti di rocce serpentiniche ultramafiche presenti nell'area (Lelli *et al.* 2014; Tassi *et al.* 2018). La cromite è anche documentata come minerale accessorio (insieme a zircone, monazite e apatite) nei porfidi mafico osservati nella Valle del Temperino (Vezzoni, Dini, Rocchi 2016).

Per quanto riguarda i rivestimenti, il collasso diffuso del rivestimento all'interno del corpo ceramico suggerisce per prima cosa l'applicazione del rivestimento su impasti essiccati (consistenza cuoio), in accordo con le tecnologie diffuse durante l'epoca altomedievale (Walton 2005).

Sebbene tutti i rivestimenti possano essere classificati come vetrine ad alto contenuto di piombo (Pérez-Arantegui, Uruñuela, Castillo 1996; Molera *et al.* 1997; Tite 1998; Walton, Tite 2010), l'elaborazione dei risultati delle indagini chimiche e tessiturali hanno permesso di evidenziare peculiari differenze fra i gruppi DON-G1 e DON-G2 che, in una prima analisi, possono essere distinti in base ai diversi tenori di SiO_2, Al_2O_3 e PbO.

In DON-G1 l'analisi chimica ha evidenziato SiO_2 27,1-35,4 wt%, PbO 44,4-56,3 wt% e Al_2O_3 6,7-10,2 wt%, mentre il

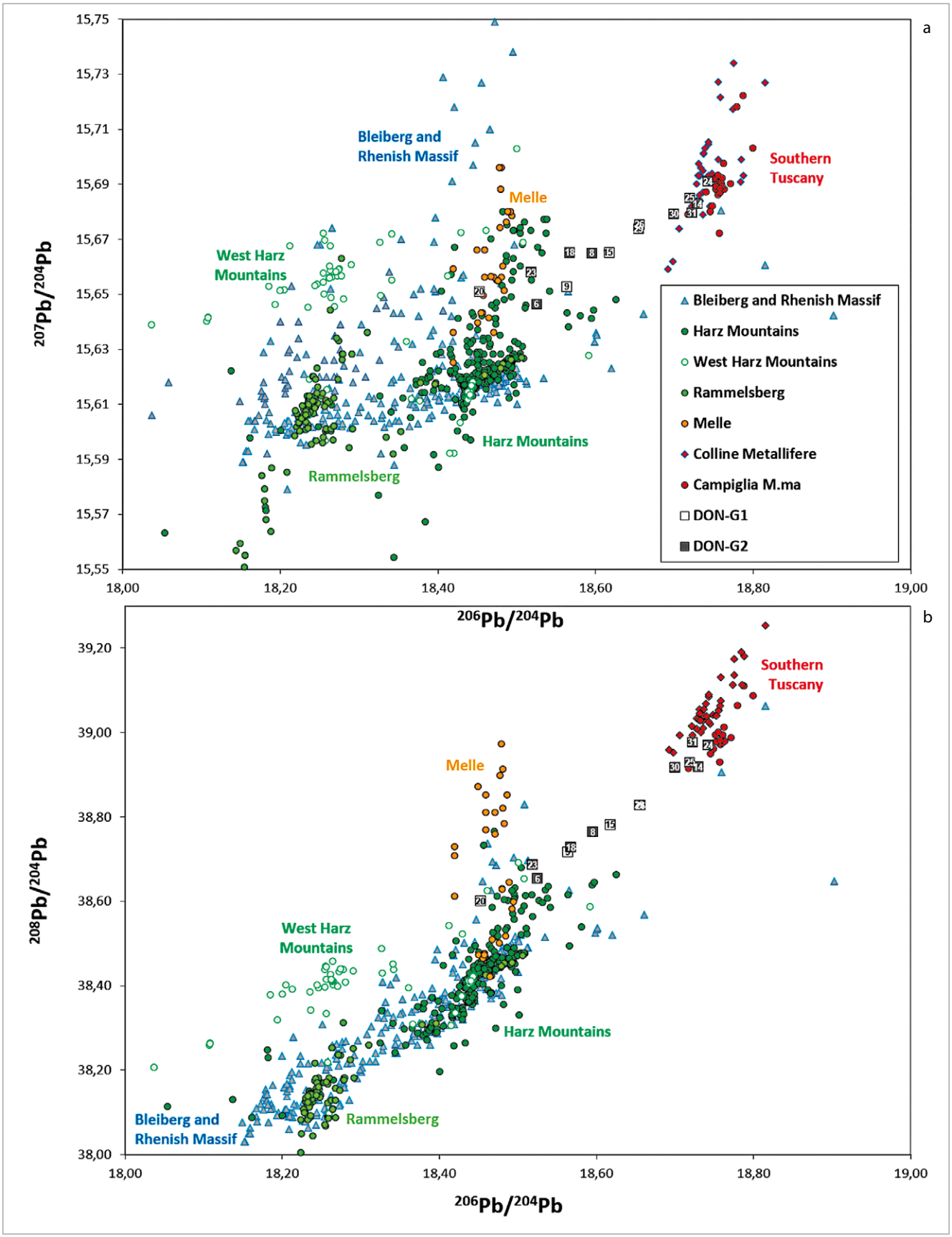


fig. 19 – a-b. Composizione dell'isotopo di Piombo dei campioni esaminati: a. 206 Pb/204 Pb contro 207Pb/204Pb; b. 206Pb/204Pb contro 208Pb/204Pb. I campi compositivi dei principali distretti del minerale di Piombo nella regione europea sono riportati per confronto (dati da Stos-Gale *et al.* 1995; Krahn, Baumann 1996; Lattanzi *et al.* 1997; Niederschlag *et al.* 2003; Schroll, Köppel, Cerny 2006. Melle: Téreygeol, Hoelzl, Horn 2005; Harz: Lévèque, Haack 1993; Lehmann 2011. Grafici tratti e rielaborati da Fornacelli *et al.* 2020, p. 19, fig. 5).

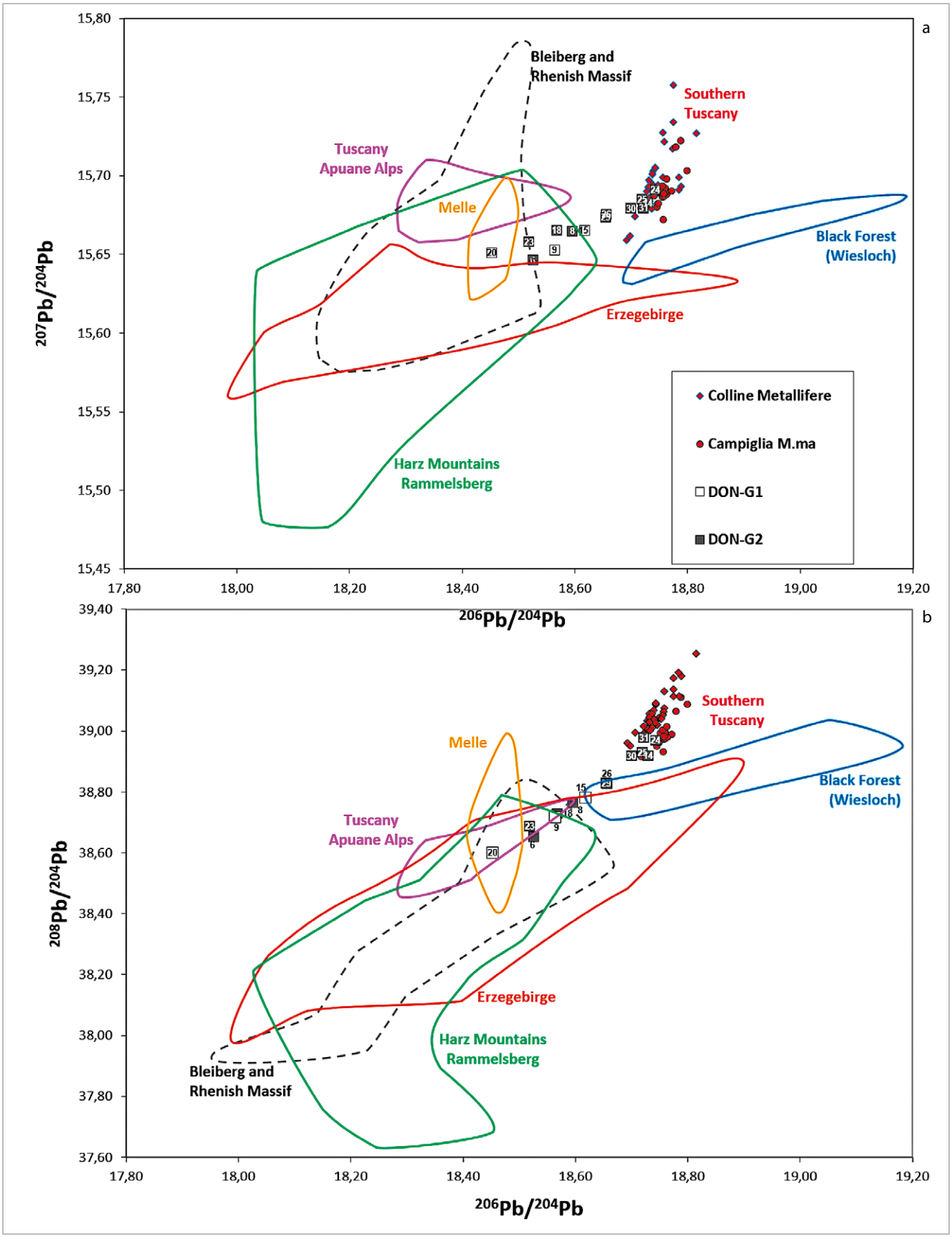


fig. 20 – a-b. Composizione dell'isotopo del Piombo dei campioni esaminati nei seguenti diagrammi: a. 206Pb/204Pb rispetto a 207Pb/204Pb; b. 206Pb/204Pb contro 208 Pb/204Pb.

gruppo DON-G2 si distingue per tenori inferiori di SiO_2 (14,8-24,6 wt%) Al_2O_3 e (4,6-7,0 wt%) e quantità maggiori di PbO 61,2-72,0 wt%. Ferro, metalli alcalini (Na_2O+K_2O) e calcio risultano simili per tutti i campioni, ad eccezione del campione D26 che mostra una concentrazione di CaO pari al 3,3%. I diversi rapporti SiO_2/PbO (valori medi di 0,61 e 0,32 rispettivamente per DON-G1 e DON-G2) osservati per i due gruppi indicano condizioni di cottura diverse in termini di temperatura e velocità di raffreddamento. In particolare, molti dei campioni appartenenti a DON-G1 mostrano una composizione chimica prossima all'eutettico nel sistema PbO-SiO_2-Al_2O_3 (31,7% SiO_2, 61,2% PbO, 7,1% Al_2O_3) (Bansal, Doremus 2013) che lascia ipotizzare una cottura a temperature intorno agli 850°C (Maltoni *et al.* 2012). È invece da escludersi l'impiego di una fritta data la bassa trasparenza e l'elevata variabilità del rapporto SiO_2/PbO, anche all'interno del medesimo campione. Se PbO viene sottratto dalla composizione chimica della vetrina e i valori dei restanti elementi vengono rinormalizzati al 100%, la composizione chimica ricalcolata (indicata dall'asterisco accanto all'elemento) può essere confrontata direttamente con quella del corpo ceramico per ottenere ulteriori indicazioni sulla tecnica di smaltatura (Walton, Tite 2010). Tutti i campioni hanno mostrato contenuti simili di SiO_2 sia per gli smalti che per i corpi ceramici, suggerendo l'uso del solo PbO, anziché una miscela di PbO + SiO_2.

Il contenuto inferiore di allumina nelle vetrine osservato per la maggior parte dei campioni suggerisce inoltre una diffusione limitata di cationi verso la superficie del rivestimento vetroso a causa di condizioni di equilibrio variabile (Molera *et al.* 2001). La regressione lineare del bi-plot SiO_2-Al_2O_3 mostra una buona correlazione tra allumina e silice, il cui rapporto (valore medio di Al_2O_3/SiO_2 = 0,27 per entrambi i gruppi) è leggermente inferiore a quello del corpo ceramico (valore medio 0,3). Le suddette caratteristiche suggeriscono una digestione e una diluizione di PbO da parte del corpo ceramico durante la cottura e, pertanto, l'impiego esclusivamente di PbO, piuttosto che di una miscela di PbO e sabbia, come documentato per altre produzioni (Walton 2005).

Le caratteristiche dei rivestimenti relativi ai campioni appartenenti a DON-G1 sono da considerarsi il frutto di lunghi tempi di cottura ad una temperatura relativamente elevata e basse velocità di raffreddamento (Molera *et al.* 2001). Tali condizioni hanno favorito un'intensa diffusione di cationi dal corpo ceramico e hanno guidato la composizione chimica verso l'eutettico. Un lento raffreddamento ha inoltre causato un'estesa nucleazione di feldspati arricchiti con Pb (Walton 2005) prevalentemente all'interfaccia che è inoltre stata favorita dalla presenza di potassio strutturale nei minerali di argilla illitica forniti dal corpo ceramico, o dall'eventuale impiego di un'argilla depurata per la realizzazione della miscela piombinifera.

Il colore rossastro della maggior parte dei rivestimenti di questo gruppo è stato considerato una conseguenza della presenza di Fe_2O_3 disperso nella vetrina in particelle estremamente piccole. Le indagini SEM-EDS, in particolare, hanno permesso di verificare la presenza di fasi ricche di ferro, come ematite secondaria e melanotekite ($Pb_2Fe_2Si_2O_9$), un silicato di ferro e piombo originato dalla reazione dell'ematite con il fuso circostante ricco di SiO_2 e PbO (Di Febo *et al.* 2017). La presenza simultanea di ematite secondaria e melanotekite suggerisce temprature di cottura <925°C. Gli ossidi di ferro rappresentano spesso prodotti secondari della lavorazione di un minerale di piombo e il verificarsi di impurità di ferro nel prodotto finale (insieme ad altri elementi come argento, arsenico o zinco) dipende fortemente dalla sua concentrazione iniziale nel minerale e dal regime di fusione prevalente nelle fornaci (Costa, Urban 2005).

I minerali che caratterizzano i depositi di skarn della Toscana meridionale sono dominati da solfuri di ferro (come sfalerite, pirite e calcopirite ricchi di ferro) e ossidi e idrossidi di ferro (Gregorio, Lattanzi, Tanelli 1980; Vezzoni, Dini, Rocchi 2016). Le quantità relativamente elevate di ferro rilevate nella maggior parte delle vetrine (valori medi di FeO di 2,65 e 2,10% in peso rispettivamente in DON-G1 e DON-G2) possono quindi indicare una scarsa raffinazione di un minerale di piombo ricco di ferro.

Per i campioni appartenenti a DON-G2, elevate velocità di raffreddamento hanno invece causato una diffusione limitata di cationi dal copro ceramico verso la superficie della vetrina e la formazione di una zona di interazione ridotta (inferiore a 20 mm) costituita da feldspati arricchiti in Pb con dimensioni comprese tra 5 e 10 mm.

In molti campioni appartenenti a questo gruppo sono inoltre state osservate peculiari inclusioni di fosfato di Pb-Ca. I fenomeni corrosivi conseguenti all'interazione della vetrina piombinifera con composti acidi veicolati dalle acque di percolazione arricchite in fosforo e calcio proveniente dai fertilizzanti presenti nel suolo hanno causato una perdita di piombo e altri cationi negli strati superficiali della matrice vetrosa (Silvestri, Molin, Salviulo 2005) e un arricchimento in Ca, P, Mn e Fe. Tuttavia, le caratteristiche tessiturali e chimiche di alcune inclusioni presenti all'interfaccia fra vetrina e corpo ceramico e non associate alla presenza di fessurazioni che abbiano potuto favorire l'interazione con fluidi acidi, hanno suggerito una loro derivazione dalla diffusione di cationi durante la cottura.

Se da un lato l'aggiunta deliberata di polvere d'ossa alla miscela piombinifera con funzione di fondente (agente che permette di abbassare la temperatura di fusione del vetro) può essere esclusa poiché questa funzione è già largamente esplicitata dalle elevate percentuali di PbO (che funge sia da formatore del reticolo che da fondente), la presenza nel corpo ceramico di apatite minerale può essere considerata la causa di una diffusione di Ca e P dal corpo ceramico verso la vetrina durante la cottura. L'apatite rappresenta infatti una fase mineralogica accessoria associata allo stock monzonitico di Botro ai Marmi e alle rocce litolitiche di San Vincenzo (vicino a Donoratico) (Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008). La correlazione tra PbO + CaO e P_2O_5 indica la formazione della fase vetrosa CaO-PbO-P_2O_5 durante i primi stadi della fusione a causa dell'alta affinità fra piombo, calcio e fosforo ed alla bassa T_g (*temperatura di transizione vetrosa*) tipica dei vetri piombo-fosfato (tra 410 e 460°C) (Sajai, Et-Tabirou, Chahine 2016).

Alcuni dei campioni del repertorio (D6, D8, D14, D15, D18, D25 e D26) sono caratterizzati dalla presenza di pochi e sparsi agglomerati di cassiterite, costituiti principalmente da microcristalli arrotondati la cui distribuzione non è uniforme, anche all'interno lo stesso campione. Sono stati osservati anche agglomerati di dimensioni maggiori in prossimità della superficie (D8 e D14), nonché agglomerati isolati di dimensioni maggiori (>10 mm). L'elevata volatilità dello stagno provoca infatti una migrazione verso la superficie durante la fusione, portando in molti casi alla formazione di agglomerati principalmente nelle porzioni superiori del rivestimento.

Analogamente alle impurità di ferro, tracce occasionali di Sn (insieme ad Ag e S) sono piuttosto comuni nelle vetrine piombinifere (Walton 2005; Molera *et al.* 2009), mentre la nucleazione e la crescita di agglomerati di cassiterite secondaria dipendono fortemente dalla temperatura e dalla raffinazione delle materie prime.

Il roasting di un minerale di piombo può essere effettuato su un ampio intervallo di temperature. Durante le prime fasi, solfati di piombo e solfati di piombo basici sono formati a temperature comprese fra 300-400°C e 500-600°C, rispettivamente. I solfati di piombo vengono completamente decomposti in ossido di piombo a temperature superiori a 950°C (Abdel-Rehim 2006; Budd *et al.* 2007). Se una miscela di piombo e stagno viene calcinata riscaldando a temperature superiori al punto di fusione

(600°C) si ottiene una calce contenente una combinazione di PbO e SnO_2 (insieme a SnO, Pb e Sn non reagito), con Pb/Sn> 3.5 (Matin 2019). Durante la fusione, la decomposizione di Pb_2SnO_4 nella vetrina ricca di silice può quindi favorire la formazione di $PbSnO_3$ e, in seguito, di cassiterite ricristallizzata (Tite, Pradell, Shortland 2008; Baron *et al.* 2009). Una prima cristallizzazione può avvenire negli intervalli di 650°C-760°C e 860°-930°C rispettivamente per miscele piombinifere con un rapporto SiO_2/PbO che scende da 0,5 a 0,2 (Tite, Pradell, Shortland 2008). Se da un lato la crescita di particelle di dimensioni maggiori dipende dalle temperature raggiunte durante la cottura, elevate velocità di raffreddamento fanno sì che parte dello stagno rimanga disciolta nel vetro (Molera *et al.* 1999).

La dimensione molto fine delle particelle di SnO_2 osservate nella maggior parte delle vetrine dei campioni di Donoratico (inferiore a 0,5 mm di diametro), insieme alla presenza di ossido di stagno disciolto nella matrice vetrosa, suggeriscono una cinetica di dissoluzione-ricristallizzazione di cassiterite durante la cottura (Molera *et al.* 1999; Tite, Pradell, Shortland 2008). In questa fase, una prima interazione dell'ossido di stagno (verosimilmente associato alla composizione mineralogica del giacimento) con i silicati di piombo che si formano durante la cottura provoca la formazione di ossido di piombo e stagno ($PbSnO_3$) nell'intervallo di temperatura di 600-650°C. All'aumentare della temperatura, la fusione di $PbSnO_3$ è immediatamente seguita da una cristallizzazione di SnO_2, la cui precipitazione è fortemente dipendente dalla temperatura, nonché inversamente correlata al rapporto SiO_2/PbO nel fuso.

Un'analisi SEM-EDS ad alta risoluzione ha mostrato la presenza di relitti di $Pb(Sn, Si)O_3$ non completamente disciolto in quelle aree in cui sono stati osservati peculiari agglomerati di cassiterite. L'indagine chimica ha mostrato una diminuzione di Pb e Si dal centro al bordo dell'incluso, con una conseguente formazione di una fase intermedia ricca di Sn all'interfaccia con la matrice vetrosa. La diminuzione di Pb e Si è stata quindi considerata conseguente alla diffusione di cationi durante i primi stadi della fusione, mentre gli agglomerati di cassiterite secondaria derivano dalla completa dissoluzione di $Pb(Sn, Si)O_3$ a partire da 700°C (Molera *et al.* 1999).

I campioni in cui è stata osservata cassiterite ricristallizzata sono caratterizzati da una quantità media di SnO_2 superiore allo 0,5% in peso e da un rapporto variabile SiO_2/PbO compreso tra 0,2 e 0,8.

Le vetrine del gruppo DON-G1 sono tutte caratterizzate da un elevato rapporto Si_2/PbO (0,5-0,8) che può favorire la ricristallizzazione della cassiterite a temperature relativamente basse. L'osservazione di rare particelle di cassiterite di dimensioni nanometriche (~ 0,2 mm di diametro) nel campione è tuttavia da imputarsi alla bassa quantità di SnO2 disciolta nel fuso che non ha permesso un sufficiente approvvigionamento durante le fasi di accrescimento dei cristalli di neo-formazione.

Al contrario, il rapporto SiO_2/PbO intorno a 0,30 e la presenza di aggregati di cassiterite ricristallizzata con dimensioni comprese fra circa 5-8 mm osservati nei campioni appartenenti a DON-G2, suggeriscono temperature di cottura maggiori, verosimilmente superiori a 800°C. Inoltre, la presenza di SnO_2 disciolto nella vetrina conferma le alte velocità di raffreddamento, come anche suggerito dalla formazione di una limitata interfaccia fra la vetrina e il corpo ceramico (Molera *et al.* 1999).

Nonostante il contenuto relativamente elevato di stagno in alcune vetrine (2,84% e 3,32% nei campioni D8 e D14, rispettivamente), la buona trasparenza dei rivestimenti ha suggerito un'aggiunta non intenzionale di ossido di stagno alla miscela di vetro. Si è quindi ipotizzato lo sfruttamento di un minerale di piombo con contenuto di variabile stagno. Ciò trova riscontro nella presenza di consistenti depositi di skarn di diopside con galena e cassiterite associati allo stock di granito di Botro ai Marmi (Benvenuti, Boni, Meinert 2004; Tizzoni 1999).

Riassumendo per punti per il momento possiamo affermare/ipotizzare quanto segue:

a. I campioni appartenenti ai gruppi DON-G e DON-G2 mostrano caratteristiche diverse sia per quanto riguarda gli impasti che le vetrine, suggerendo due *workshop* distinti. A livello mineralogico gli impasti sembrano tuttavia molto simili suggerendo l'impiego di risorse locali in entrambi i casi.

b. La cassiterite è ben visibile solo nei campioni appartenenti al gruppo DON-G2 ed è strettamente da correlare con lo sfruttamento di Pb proveniente dalla Toscana Meridionale. Tuttavia, nonostante l'impiego di una miscela di Pb toscano e d'oltralpe (vedi *infra*) sia stato provato anche per i campioni appartenenti a DON-G1, il fatto che non vi sia traccia di cassiterite è forse dovuto al fatto che la miscela è costituita in proporzioni maggiori da Pb non toscano; ipotesi avvalorata dal fatto che anche nei campioni del DON-G2 che nel grafico dei rapporti isotopici cascano più vicino al gruppo dell'Haarz non è stata riscontrata cassiterite secondaria. Inoltre per DON-G1, le alte temperature, i lunghi tempi di cottura e il raffreddamento lento hanno forse portato alla perdita di quasi tutto lo stagno presente.

c. Il *workshop* che ha prodotto i campioni appartenenti a DON-G2 utilizzava principalmente Pb locale ed ha probabilmente affrontato il problema relativo alla ricristallizzazione di SnO_2 diluendo con quantità diverse di Pb non contaminato da Sn.

d. La scarsa qualità (principalmente per quanto riguarda il colore) dei campioni di DON-G1 in nostro possesso potrebbe dunque essere dovuta al fatto che essi rappresentano l'attività di una bottega meno specializzata dove si lavoravano contemporaneamente prodotti con caratteristiche diverse.

e. La differente modalità di cottura delle ceramiche appartenenti a DON-G1 potrebbe essere stata volontariamente intrapresa per ovviare al problema della ricristallizzazione della cassiterite.

Cristina Fornacelli

Analisi dei residui organici

I campioni sottoposti alle analisi per individuare i residui organici all'interno dei contenitori ceramici sono due brocche di ceramica a vetrina sparsa provenienti dalle UUSS 10599 e 10757. Le due brocche di vetrina sparsa di Donoratico hanno mostrato risultati diversi (*fig.* 21).

Il campione CD2 non ha mostrato quasi alcun residuo che suggerisce che la brocca sia stata utilizzata per conservare/contenere acqua o altre sostanze che non lasciano tracce identificabili con le analisi eseguite. L'estrazione di CD2 era caratterizzata da abbondanti ftalati, dalla contaminazione plastica. Non sono stati identificati biomarcatori per il vino, suggerendo che la brocca non sia stata utilizzata per contenere questa bevanda. Il campione CD1 mostrava una scarsa conservazione, tuttavia l'acido palmitico ($C_{16:0}$) era relativamente abbondante, seguito da acidi stearico e oleico (rispettivamente $C_{18:0}$ e $C_{18:1}$) con abbondanza simile. Erano presenti anche $C_{15:0}$ e $C_{14:0}$, mentre l'estrazione da CD2 mostra tracce di acido azelaico. I residui di CD1 sono compatibili con la presenza di qualche tipo di verdura, possibilmente olio vegetale, immagazzinata in questo contenitore, ma la scarsa concentrazione non consente di mettere in relazione i residui con un contenuto specifico del vaso. La *fig.* 21 mostra il cromatogramma relativo al campione CD1.

Analisi Termoluminescenza (TL)

Per il sito di Donoratico sono stati scelti e analizzati 7 campioni di ceramica a vetrina sparsa: D2645a=US 10757; D2645b=US 10774; D2646=US 10599; D2647=US 10779; D2659b=US 70009; D2659c=US 7000b; D2659d=US 10671 e 1 campione di ceramica a colature rosse D2659a=US 10599.

EQUIP DE RECERCA ARQUEOLÒGICA I ARQUEOMÈTRICA de la UNIVERSITAT DE BARCELONA
UNIVERSITAT DE BARCELONA
A. Pecci, ERAAUB, Universitat de Barcelona
S. Mileto, ERAAUB, Universitat de Barcelona

Sample ID	Vessel typology	Mass 1 (g) for extraction i.	Mass 2 (g) for extraction ii.
CD1	*Vetrina sparsa* jug	1,696	0,7848
CD2	*Vetrina sparsa* jug	2,1514	0,9825

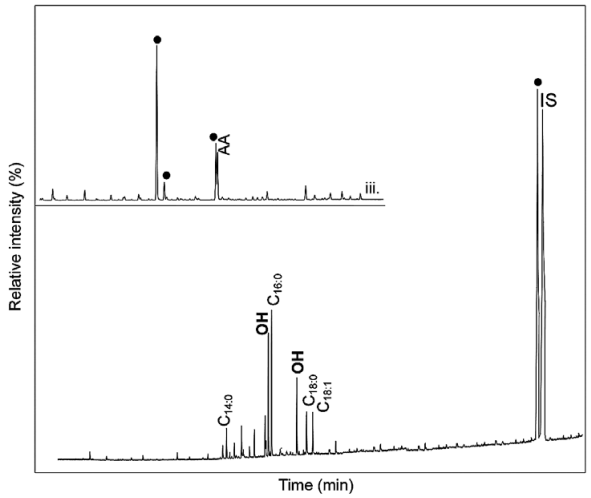


fig. 21 – Gascromatogramma parziale da CD1 derivato dall'estrazione i. e l'estrazione ii. Nella figura: Cn:0 sono gli acidi grassi con un numero specifico (n) di carboni, i punti sono gli ftalati, OH sono gli alcoli, AA è l'acido azelaico e IS è lo standard interno (C36).

La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni provenienti dal castello di Donoratico indica come cronologia la prima metà del IX secolo d.C. (*fig.* 22).

Acquisizione fotogrammetrica ed elaborazione 3D

Per completare il quadro di informazioni ricavabile da forme ceramiche ricostruibili solo parzialmente nella realtà si è proceduto ad una ricostruzione 3D di un manufatto che ritroviamo sia in acroma depurata che nella variante con colature di vetrina sparsa. Le fasi del lavoro hanno previsto una preliminare e necessaria acquisizione fotogrammetrica totale dell'oggetto scelto (*fig.* 23a). Poi sulla base delle dimensioni reali a disposizione come lo spessore medio delle pareti compreso tra 0,5/0,7 cm, abbiamo ipotizzato il diametro dell'orlo di 6 cm una altezza di 22 cm e un diametro del fondo di 10 cm (spessore medio del fondo di 0,8 cm). Con questi dati è stato possibile ipotizzare un volume interno di circa 1,6 l, immaginando quindi una capienza media di un contenitore per liquidi da mensa (*fig.* 23b-c).

Archeologia sperimentale: primi risultati

Durante il percorso di studio e analisi delle ceramiche invetriate in monocottura altomedievali una parte fondamentale ha riguardato la comprensione dei processi e della catena tecnologica necessaria alla loro produzione. Il ragionamento è sempre partito da osservazioni fatte durante la schedatura dei frammenti ceramici, quindi notando le tracce della tornitura, del trattamento delle superfici, della decorazione e di tutte quelle accortezze che rendono tipologizzabile la suddetta classe.

Durante lo studio dei materiali, pur spendendo molto tempo nella ricerca di attacchi, non è stato possibile ricostruire una forma completa ma solo profili parziali di manufatti diversi tra loro seppur molto simili. Proprio le similitudini e una media delle misurazioni dei diametri di orli e fondi, delle dimensioni delle anse e degli spessori delle pareti ha portato a poter stimare una forma tipo standardizzabile.

Si tratta di una forma chiusa molto comune nell'alto Medioevo: una brocca monoansata con corpo piriforme e fondo piano; bocca circolare o trilobata; ansa sagomata impostata generalmente sul collo e terminante sotto al punto di massima espansione della pancia (abbastanza ribassata); superficie esterna decorata con motivi ad onda (sinusoidali) incisi sia a registro singolo che multiplo e successivamente parzialmente coperti da una teoria di gocce, macchie e colature di vetrina.

Dall'osservazione di alcuni particolari è stato possibile dedurre alcune ipotesi:

– uno stacco a cordicella dei fondi
– una scarsa rifinitura delle parti basse dei vasi, solo saltuariamente si notano delle lisciature a stecca
– l'attacco delle anse al collo poco curato e raffinato
– la colatura della vetrina sempre secondaria rispetto all'incisione
– diverse tipologie di stesura della vetrina (immersione parziale, schizzo, gocciolatura)
– una cottura non ottimale dei pezzi testimoniata spesso dall'effetto "biscotto" con anima grigia
– una cottura disomogenea anche di diverse parti del medesimo vaso

Il principio è stato il classico disegno manuale del profilo del manufatto in ceramica a cui sono seguite due differenti strade di approccio conoscitivo al fine di confutare o convalidare le ipotesi appena esposte e per poter aggiungere qualche dettaglio mancante o favorire dei ragionamenti ulteriori.

La prima è stata una ricostruzione virtuale basata su un manufatto realmente esistente, avvenuta tramite una acquisizione fotogrammetrica ed elaborazione 3D, utilizzano i programmi Photoscan e Blender, eseguita dal Dott. Mirko Buono (vedi *infra* Cap. IV, *fig.* 15). Grazie alla ricostruzione è stato possibile stimare un volume interno pari a: 1,96 lt. Il volume è stato calcolato dal fondo fino alla base del collo, immaginando un liquido e più precisamente dell'acqua così come da indicazioni avute dalla Dott.ssa Pecci durante le sue analisi (vedi *infra* Cap. IV, *fig.* 21).

La seconda esperienza è stata di carattere sperimentale fatta con un vasaio che ha foggiato alcuni manufatti e volutamente non definita "archeologia sperimentale", in quanto non si è avvalsa di materiali e tecniche antiche. Anche questa secondo percorso è partito da un modello reale:

1. Brocca monoansata con orlo trilobato e fondo piano decorata con sinusoidi incise e colature di vetrina sparsa dal sito di Donoratico (CD 2009 US 12302; diss. 134-135) con le seguenti dimensioni:
– Altezza stimata 22 cm
– Diametro fondo ext. 10 cm
– Diametro orlo ext. 10 cm
– Spessore parete 0,6 mm

Con questo modello come obiettivo e una stima media delle dimensioni dei manufatti è stato coinvolto un vasaio, Claudio Pisapia, che ha il suo laboratorio "Montis Pescalis Ceramiche" a Montepescali (GR) http://www.italianpottery.it/.

Si è proceduto quindi alla creazione di due brocche sulla base del modello sopra descritto e di una variante (bocca trilobata e circolare) con dimensioni: altezza 20 cm; Ø interno bocca 8 cm; Ø esterno fondo 10 cm; max. espansione della pancia 16 cm a 8 cm di altezza (vedi *infra* Cap. V, *tav.* 35). Il materiale impiegato è argilla refrattaria già lavorata in panetti provenienti da Vinci (FI), lavorata su un tornio elettrico a bassa frequenza di giri.

CASTELLO DI DONORATICO (LI)
DATAZIONE CON TERMOLUMINESCENZA

Campioni: frammenti ceramici dal castello di Donoratico (Li), descritti in Tab.1

Campione	Sigla Laboratorio	US	Descrizione
1a	D2645a	10757	Ansa
1b	D2645b	10774	Orlo
1T	D2645T	10757	Terreno
2	D2646	10599	Orlo
2T	D2646T	10768	Terreno
3	D2647	10779	Ansa
3T	D2647T	10582	Terreno

Tabella 1: Elenco e descrisione dei campioni datati

I campioni sono stati datati con tecnica *fine-grain*[1,2]. La valutazione della dose annua è stata effettuata tramite misure di attività alfa totale (Uranio e Torio) e analisi chimiche di fotometria a fiamma (Potassio). Per l'umidità dei campioni è stato utilizzato un contenuto di acqua pari al 50±25% del contenuto in saturazione. Tutte le valutazioni sperimentali sono state eseguite due volte, con misure indipendenti. Gli errori sono stati valutati secondo le procedute standard[3]

La Tabella 2 riporta i risultati delle misure di radioattività; la Tabella 3 riassume le età ottenute, le datazioni corrispondenti, da cui si deduce che i laterizi sono coevi (entro 1 sigma)e che la loro produzione è avvenuta nel corso del IX secolo.

a

CASTELLO DI DONORATICO (LI)
DATAZIONE CON TERMOLUMINESCENZA

Campione	Sigla Laboratorio	US	Descrizione
1a	D2645a	10757	Ansa
1b	D2645b	10774	Orlo
1T	D2645T	10757	Terreno
2	D2646	10599	Orlo
2T	D2646T	10768	Terreno
3	D2647	10779	Ansa
3T	D2647T	10582	Terreno

b

fig. 22a-b – Analisi in Termoluminescenza fatte dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

Le acquisizioni importanti che si sono potute fare riguardano diversi aspetti dello studio della ceramica che non è sempre possibile cogliere con il solo studio dei materiali frammentari:
– la quantità di argilla impiegata per fare un vaso: circa 2,500 kg
– l'indice di ritiro dell'argilla durante la fase prima di essiccazione e dopo di cottura per poter mantenere le dimensioni volute: misura di partenza – distanza dopo cottura ÷ distanza di partenza × 100 (*fig.* 24).
– il tempo impiegato per foggiare 2 vasi: circa 8/10 minuti l'uno (per eccesso)
– la scarsa quantità d'acqua necessaria durante la tornitura del vaso per il quale è stata sufficiente una piccola bacinella contenente circa 500 ml
– il tempo impiegato dai vasi per essiccarsi parzialmente e poter applicare le anse: 12 ore coperte da un telo di plastica+ 9 scoperte a 20/25° con il 60% di umidità
– la fase di assemblaggio parti come le anse attaccate con soluzione di argilla e acqua ("barbottina")
– il tempo necessario per l'asciugatura completa e ottimale dei pezzi: dai 7 ai 10 giorni
– la semplicità e naturalità della forma adottata dal vasaio
– data la variabilità con cui, durante la fase di tornitura, si potrebbe modificare il profilo di ogni singola parte del manufatto (orlo, collo, ansa, spalla, pancia e fondo) laddove le medesime caratteristiche si riscontrano in un numero elevato di casi si potrebbe ipotizzare una standardizzazione della forma già in fase di progetto
– la cottura: le due brocche sono state cotte una prima volta a 900° per evitare che si rompessero durante la cottura, decadeva così la possibilità di eseguire una monocottura vera e propria ma le brocche non essendo state fatte con argille di cui conoscevamo

DATAZIONE CON TERMOLUMINESCENZA

Castello Donoratico		
Ceramica A	D2659A	10599
Ceramica B	D2659B	70009
Ceramica C	D2659C	7000B
Ceramica D	D2659C	10671

c

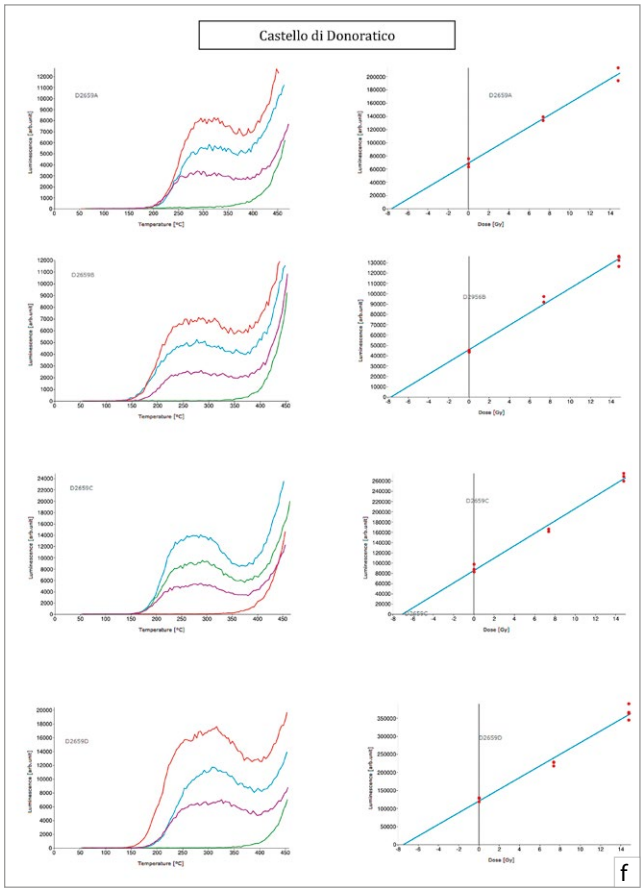
Campione	Uranio (ppm)*	Torio (ppm)*	K_2O (%)[&]	Dose annua ambientale (mGy/anno)[£]	a value*	Saturazione (%)**
Donoratico						
D2659A	3,22	10,18	1,00	0,90	0,29	12
D2659B	2,75	8,68	1,59	0,90	0,28	10
D2659C	2,87	9,08	1,88	0,90	0,27	16
D2659D	2,69	8,49	1,65	0,90	0,29	13

d

Campione	Dose Assorbita (Gy)	Errore (Gy)	Dose annua (mGy/anno)	Errore (mGy/anno)	Età (anni)	Datazione (d.C.)	Errore (anni)
Donoratico							
D2659A	7,90	0,40	6,63	0,27	1190	825	75
D2659B	7,60	0,38	6,19	0,25	1230	790	80
D2659C	7,70	0,39	6,21	0,25	1240	775	80
D2659D	7,20	0,36	6,17	0,25	1165	850	75

Media 800+30 d.C.

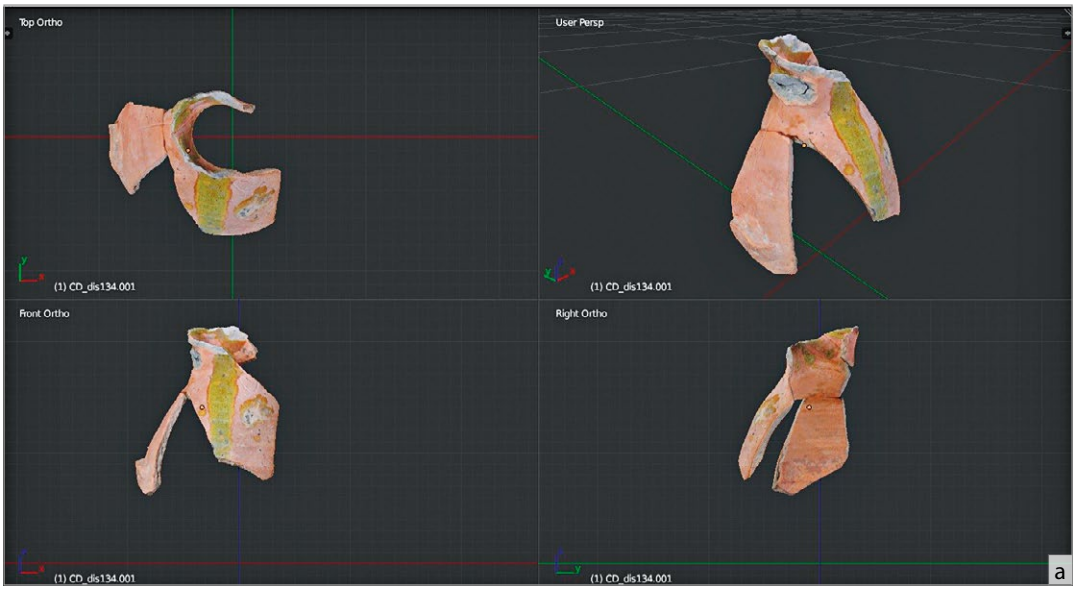
e



f

fig. 22c-f – Tabelle che riportano i risultati delle misure di radioattività e le età ottenute con le datazioni corrispondenti e grafici in cui si riportano le curve di TL dei campioni misurati (legenda curve,dal basso: fondo di misura; TL nat.; TL+5 Gy; TL+10 Gy) e le corrispondenti rette di crescita di TL con la dose. Analisi in Termoluminescenza eseguite dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

l'esatta composizione mineralogica ci servivano più che altro come modello tipologico e per tutte le osservazioni fatte sopra. La prima cottura delle brocche è avvenuta in un forno elettrico procedendo secondo i seguenti step:
– da 0° a 140°, temperatura raggiunta in 2h con porta del forno semi-aperta
– da 140° a 280°, temperatura raggiunta in 2h con porta del forno chiusa



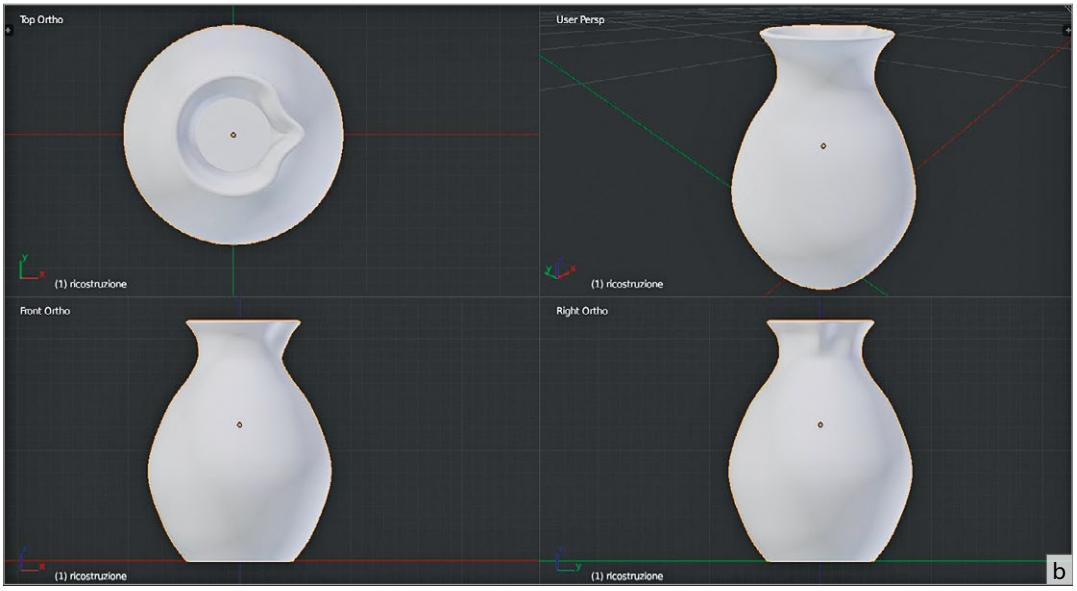




fig. 23 – a. Acquisizione fotogrammetrica di una brocca in vetrina sparsa dal sito di Donoratico (CD 2009, US 12302, diss. 134-135); b. elaborazione 3D; c. calcolo del volume interno: 1,96 lt. (a cura del Dott. Mirko Buono, programmi utilizzati Photoscan e Blender).



fig. 24 – Fasi di foggiatura al tornio delle brocche Tipo 1 di Donoratico.



fig. 25 – Test eseguiti nel Laboratorio di Montepescali.

– da 280° a 900°, temperatura raggiunta in 4h con porta del forno chiusa

Quindi una cottura totale di 8 h. I vasi son stati fatti raffreddare in maniera naturale all'interno del forno che è stato aperto solo quando la temperatura interna è scesa a 60° (dalle ore 20:00 della sera alle ore 09:00 del mattino seguente).

Sono stati scelti ed effettuati in totale 6 test: 2 anse e 2 brocche modellate con argilla industriale; 1 lucerna e 1 microvasetto modellate manualmente con argilla di Botro ai Marmi. Li abbiamo definiti "test" in quanto non solo foggiati con argille diverse ma sui quali sono stati applicati rivestimenti con "ricette" differenti (*fig.* 25).



fig. 26 – a. Bidoncino adattato a fornetto; b. Pesatura della miscela per la vetrina; c.-d. T1 prima e dopo la cottura; e. f. T2 prima e dopo la cottura; g.-i. T3 prima, durante e dopo la cottura; l.-n. T5 prima e dopo la cottura; o.-r. T6 prima, durante e dopo la cottura.

Le cotture sono state eseguite all'interno di un bidoncino (Ø esterno 36 cm; h. 40 cm) adattato a fornetto nel quale erano stati praticati 3 fori nel corpo (2 di ingresso fiamma e 1 di ingresso del sensore della termocoppia) ed 1 foro nel coperchio per lo sfiato/scarico dell'aria. Internamente è stato foderato di fibra refrattaria spessa circa 2 cm (*fig.* 26a).
– Test 1 (T1): 60 gr di Boro Silicato di Piombo, 40 gr di quarzo, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata su una porzione di ansa foggiata con argilla industriale.
Durata della cottura 12 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900° (*fig.* 26c-d.).
– Test 2 (T2): 100 gr di Boro Silicato di Piombo, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata su una lucerna a vasca aperta foggiata con argilla di Botro ai Marmi.
Durata della cottura 25 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900°.
Note: a 770° la vetrina ha iniziato a "strapparsi" e a formare delle isole; a 838° la vetrina si è liquefatta nuovamente; a 900° la vetrina è diventata trasparente e ribolle (*fig.* 26e-f.).
– Test 3 (T3): 60 gr di Quarzo, 40 gr di Boro Silicato di Piombo, 6 gr di argilla in soluzione, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata su una porzione di ansa foggiata con argilla industriale.
Durata della cottura 20 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900°.
Note: la vetrina molto più diluita in parte si sovrappone al test precedente (T1).
– Test 4 (T4): 80 gr di Boro Silicato di Piombo, 20 gr di Quarzo, 6 gr di argilla in soluzione, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata su un micro-vasetto foggiato con argilla di Botro ai Marmi.
Durata della cottura 35 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900° (*fig.* 26g-i.).
– Test 5 (T5): 80 gr di Boro Silicato di Piombo, 20 gr di Quarzo, 6 gr di argilla in soluzione, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata sulla brocca con bocca circolare foggiata con argilla industriale.
Durata della cottura 30 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900°.
Note: la brocca aveva già subito una prima cottura; il vaso è stato intinto tenendolo per la base e successivamente rigirato e sono state fatte alcune gocciolature a pennello; a 800° la vetrina ha iniziato a creare delle piccole bolle; la brocca si è rotta in più punti già a 350° (*fig.* 26-n.).
– Test 6 (T6): 80 gr di Boro Silicato di Piombo, 20 gr di Quarzo, 3 gr di argilla in soluzione, 2 gr di ossido di rame, 70 ml di acqua.
Questa ricetta è stata applicata sulla brocca con bocca trilobata foggiata con argilla industriale.
Durata della cottura 60 minuti di cui gli ultimi 5 a temperatura stabile di 900°.
Note: la brocca aveva già subito una prima cottura; il vaso è stato intinto tenendolo per la base e successivamente rigirato e sono state fatte alcune gocciolature a pennello; alla vetrina sono stati aggiunti alcuni grammi di ossido di rame per provare una diversa colorazione; è stata effettuata una cottura più lenta ma la brocca si è rotta in più punti già a 350° (*fig.* 26p-r.).
Provando ad ipotizzare alcuni calcoli di volumi produttivi per una lavorazione di questo tipo nell'alto Medioevo dovremmo tenere conto di alcune varianti. Immaginiamo una bottega costituita da un nucleo minimo di 2 persone: un vasaio/capomastro e 1 garzone/aiutante. Potendo ipotizzare un tempo massimo di tornitura di un singolo vaso intorno ai 10 minuti (calcolo per eccesso) e supponendo una giornata lavorativa basata su 12 ore di luce di cui 9 destinate al lavoro un vasaio avrebbe potuto foggiare al tornio circa 50/54 vasi (tenendo per valida l'ipotesi di 6 vasi/ora). In un mese fatto di 20 giorni lavorativi (ipotizzando i restanti giorni dedicati ad altre attività collaterali, come la raccolta e decantazione dell'argilla e il taglio della legna, e imprevisti e/o riposi) otterremmo una produzione di 1080 vasi.

Scheda 2. CAMPIGLIA MARITTIMA

Quantificazioni

I campioni provenienti dal sito della Rocca di Campiglia sono stati selezionati tra le ceramiche studiate da Francesca Grassi (per un quadro generale Grassi 2010). Le classi prese in considerazione sono quelle della vetrina sparsa di cui sono stati rinvenuti 96 frammenti afferenti a 21 forme minime e delle colature di ingobbio rosso rappresentate da 107 frammenti riconducibili a 7 forme minime (nello specifico Grassi 2003, pp. 303-304, figg. 22-23). In totale per la presente ricerca sono stati analizzati 3 campioni: 1 frammento di ceramica a vetrina sparsa (US 4202-5) e 2 frammenti di ceramica con colature rosse (UUSS 4190; 4132; *fig.* 27) (Bianchi, Briano, Sibilia c.s.)[9].

Catalogo

Vetrina Sparsa

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: collo allungato (?), corpo piriforme
Numero Forma: II.7.1, II.7.2 (Grassi 2003)
Numero disegni: già in II.7.1-2 (Grassi 2003, tav. XII, p. 305); diss. 1-2, *tav.* 24
Impasto: 10
Misure: Ø fondo 9 cm; spessore parete 0,5/0,7 cm
Decorazione delle superfici: decorazione incisa sul corpo con motivo sinusoidale e grande colatura di vetrina giallo/verde sulla superficie esterna
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: US 4202-5, P. I (IX-XI secolo) l'insediamento in legno, fase 4 (fine X secolo) abbandono delle strutture, att. 60 strati di abbandono di una delle capanne di seconda fase; UUSS 4141, 4198, P. I, fase 6 (s.m./fine XI secolo), att. 56 distruzione della forgia
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campione CM66 (US 4202-5)
Confronti bibliografici: il tipo richiama molto fortemente le brocche depurate ed incise tipo II.4.3 (Grassi 2003, pp. 296-299, tavv. VIII-IX,) si tratta di brocche con collo troncoconico, bordo estroflesso, corpo ovoide e fondo piano apodo; ansa a nastro con bordi squadrati, impostata sul corpo, probabilmente sotto alla massima espansione del vaso e complanare all'orlo o attaccata sul collo allungato. Le superfici esterne si presentano lisciate a panno e a stecca ed incise con motivi ad onda, mentre all'interno le superfici sono caratterizzate da una tornitura larga e irregolare con spigoli arrotondati, rifiniti a stecca e a polpastrello (Boldrini, Grassi 1999, tav. I, nn. 4-6; in Francovich, Vannini 1989, p. 41, n. 1348, boccali tipo A da Fiesole (FI); Cantini 2000, fig. III, n. 12, da Montarrenti (SI), seconda metà VIII-IX secolo). Il manufatto in questione si distingue solo per la presenza della vetrina sulla superficie esterna.

[9] Le analisi relative a due frammenti sono state presentate al convegno AIECM 3 svoltosi ad Atene il 22-23 ottobre 2018.

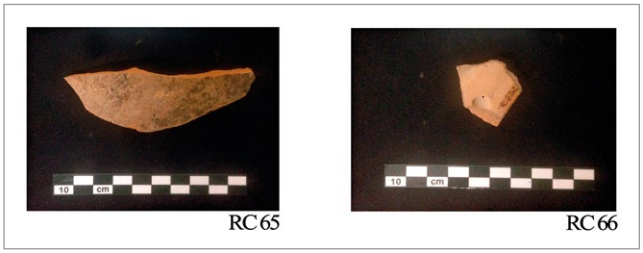
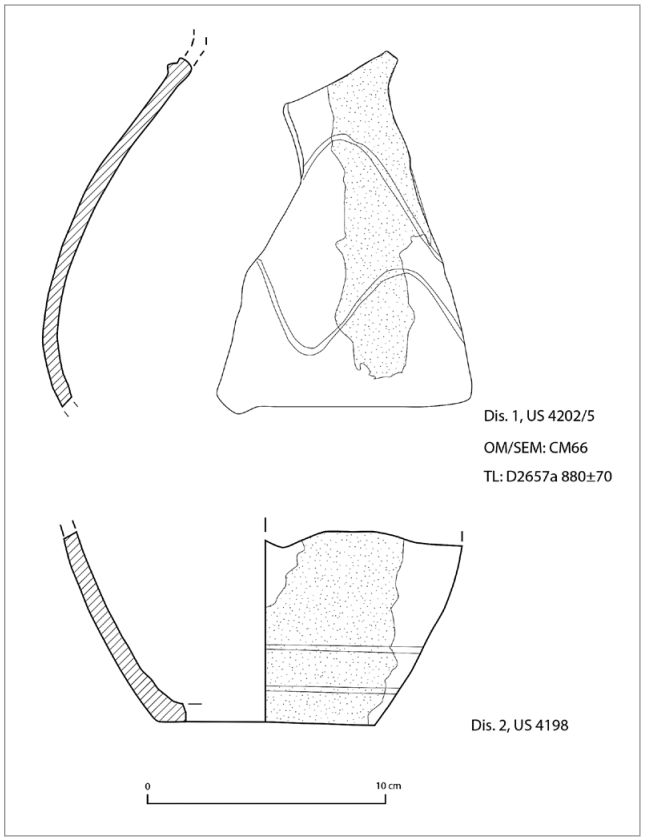
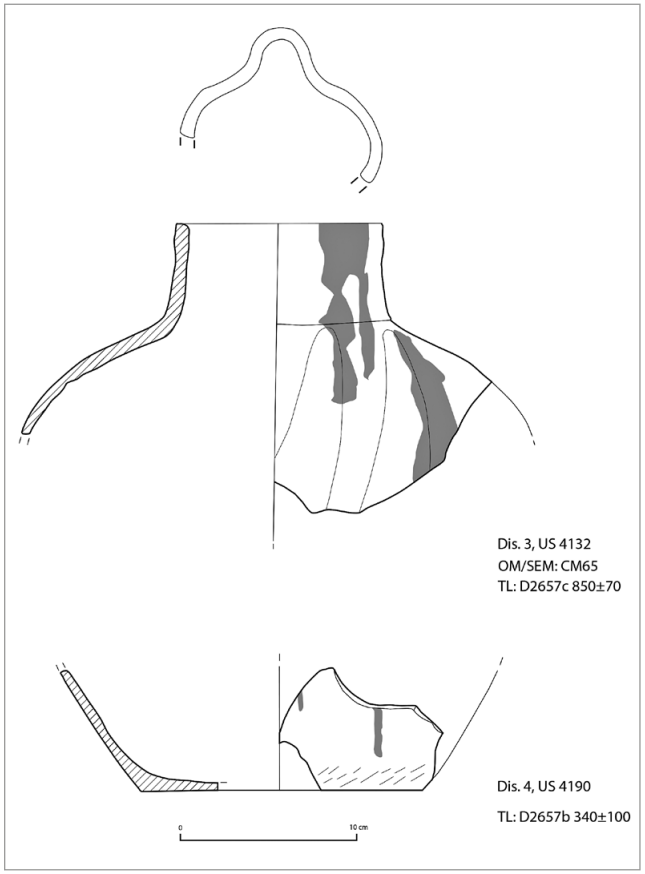


fig. 27 – Frammenti ceramici provenienti da Campiglia Marittima dai quali sono stati prelevati i campioni analizzati.



tav. 24 – Disegni dei frammenti ceramici di vetrina sparsa analizzati provenienti da Campiglia Marittima.



tav. 25 – Disegni dei frammenti ceramici di colature rosse analizzati provenienti da Campiglia Marittima.

Colature Rosse

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: orlo leggermente ingrossato trilobato; collo troncoconico diviso dalla spalla da un'evidente solcatura; ansa a nastro, corpo globulare e fondo piano, apodo
Numero Forma: II.6.2 (Grassi 2003)
Numero disegni: già in II.6.2 (Grassi 2003, tav. XI, p. 302); diss. 3-4, *tav.* 25
Impasto: 14, 16
Misure: Ø orlo 12 cm; Ø fondo 16 cm; largh. ansa 6 cm; spess. ansa 0,8 cm; h. residua 6,5 cm
Decorazione delle superfici: superficie esterna steccata e decorazione costituita da colature rosse perpendicolari rispetto alle linee di tornio e in un caso leggerissima filettatura sul collo e sul corpo e linea sinusoidale ampia incisa
Tecnica di lavorazione: tornio
Osservazioni: l'osservazione al microscopio ha permesso di notare tracce di colature rosse anche sulla brocca ritenuta (e pubblicata in Grassi 2003) come acroma depurata proveniente dall'US 4132, molto deteriorate forse proprio a causa della giacitura secondaria in un contesto di butto
Datazione stratigrafica: US 4190, P. I (IX-XI secolo) l'insediamento in legno, fase 6 (s.m./fine XI secolo) abbandono delle strutture, att. 56 distruzione della forgia; US 4132, P. II (XII secolo) i nuovi edifici signorili, fase 2 (s. m. XII secolo) costruzione del palazzo, att. 33 riempimento butto del palazzo
Area di produzione: locale
Analisi: OM/SEM campione CM65 (US 4132); TL campioni D2657b e D2657c (UUSS 4190, 4132)
Confronti bibliografici: si tratta di una brocca riportabile come tipo morfologico e dimensionale a quello identificato nella produzione pisana come brocca "d" (Berti, Gelichi 1995), solitamente individuato in contesti che vanno dalla seconda metà dell'XI secolo alla prima metà del XIII, spesso ascritto al pieno XII secolo per il motivo sinusoidale (Menchelli, Renzi Rizzo 2000, p. 136, tav. II, nn. 7.1-2, in Piazza dei Cavalieri a Pisa, su boccali "tipo Busi"); anche in Grassi 2003, p. 295, la variante acroma viene datata al XII secolo mentre a p. 301, la variante a bande in rosso viene attribuita al X-XI secolo.

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

Le maggiori attestazioni di individui minimi (9 FMI: brocche e boccali su 21 FMI) in vetrina sparsa nel castello di Campiglia sono ascrivibili da contesto stratigrafico al periodo I.6, ovvero alla seconda metà/fine dell'XI secolo. Non sono presenti forme aperte, coperchi o scaldavivande. Le vetrine sono sempre di colore giallo/verde, disposte in maniera casuale, a colature e macchie lasciando gran parte della superficie esterna del vaso scoperta. I manufatti non sono mai invetriati internamente e quindi si considera il rivestimento esterno solo per scopi estetici e non funzionali. La maggior parte dei reperti in acroma depurata è prodotta con un impasto che presenta analogie molto strette con quello utilizzato per le vetrine sparse. Si rileva una anomalia solo in una forma con un impasto molto grezzo ma forse si tratta di una forma da cucina con schizzi di vetrina casuali, come già ipotizzato (Grassi 2003, p. 304). Nelle ceramiche a vetrina sparsa le rifiniture (alcune steccature nella parte terminale del vaso e la presenza di incisioni sinusoidali) pongono una somiglianza con le produzioni in depurata, così come visto anche per gli impasti e le forme.
Le ceramiche con colature di ingobbio rosso presenti a Campiglia sono rappresentate da frammenti per la maggior parte non riconducibili a forme particolari ma solo a generiche forme chiuse, tra cui prevale brocca come contenitore da dispensa. Risulta comunque poco attestata con soli 107 frammenti riconducibili a 7 forme minime. Il nucleo più compatto collocato in stratigrafie

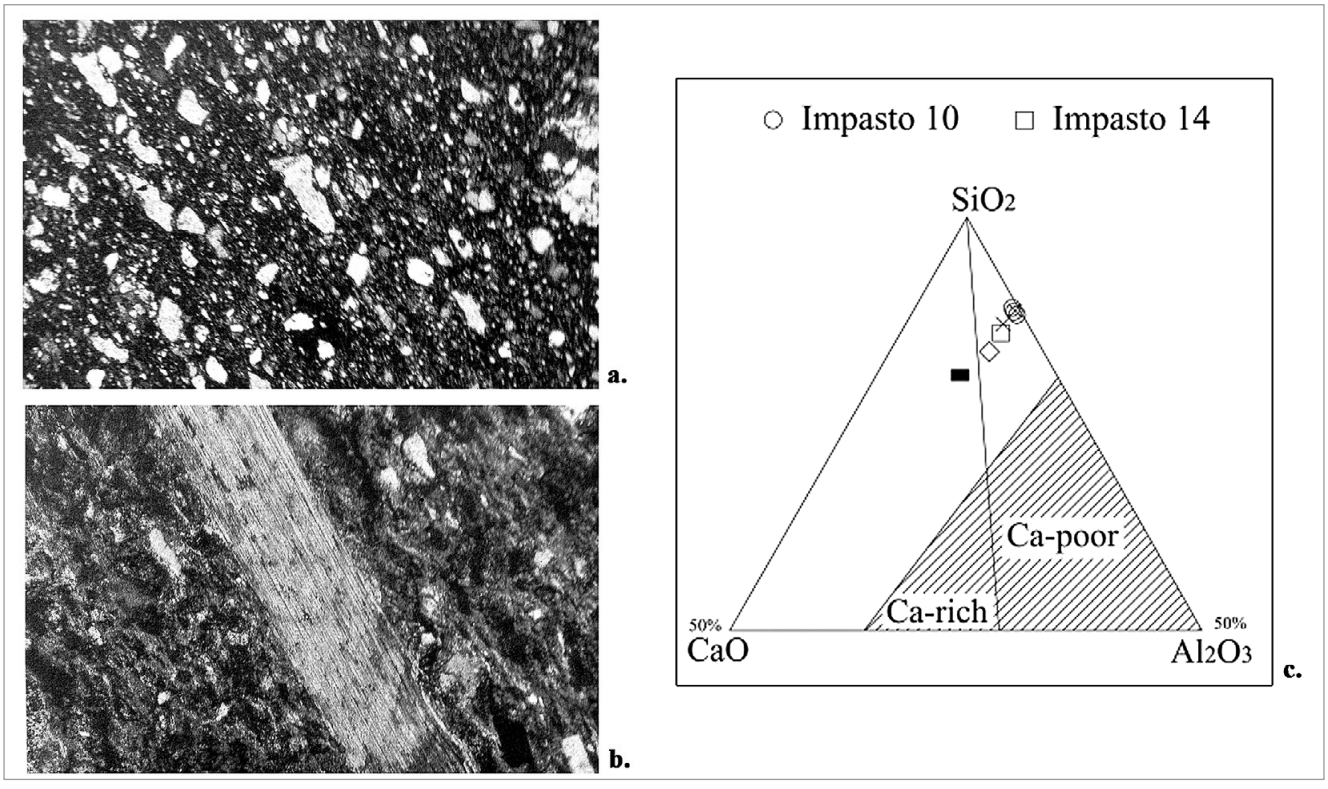
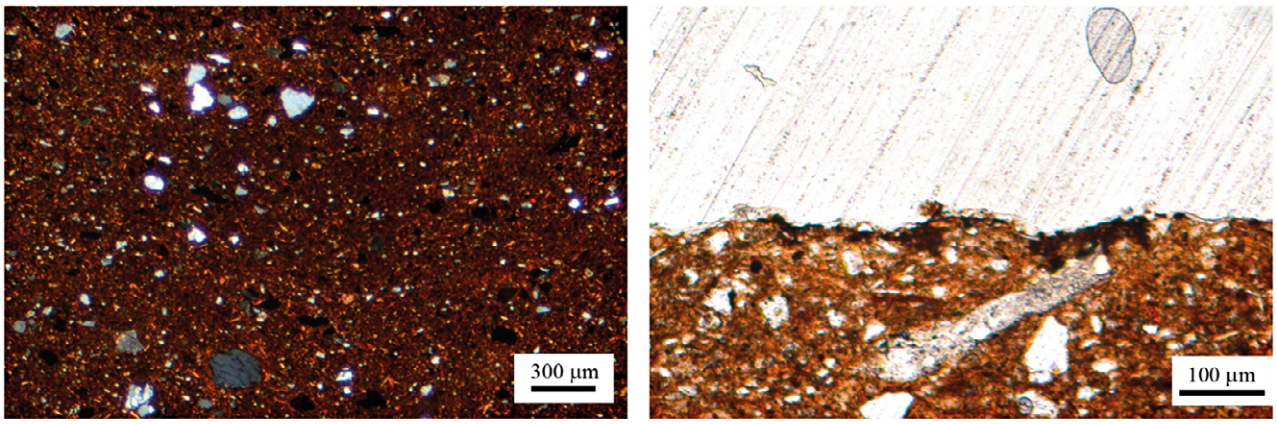
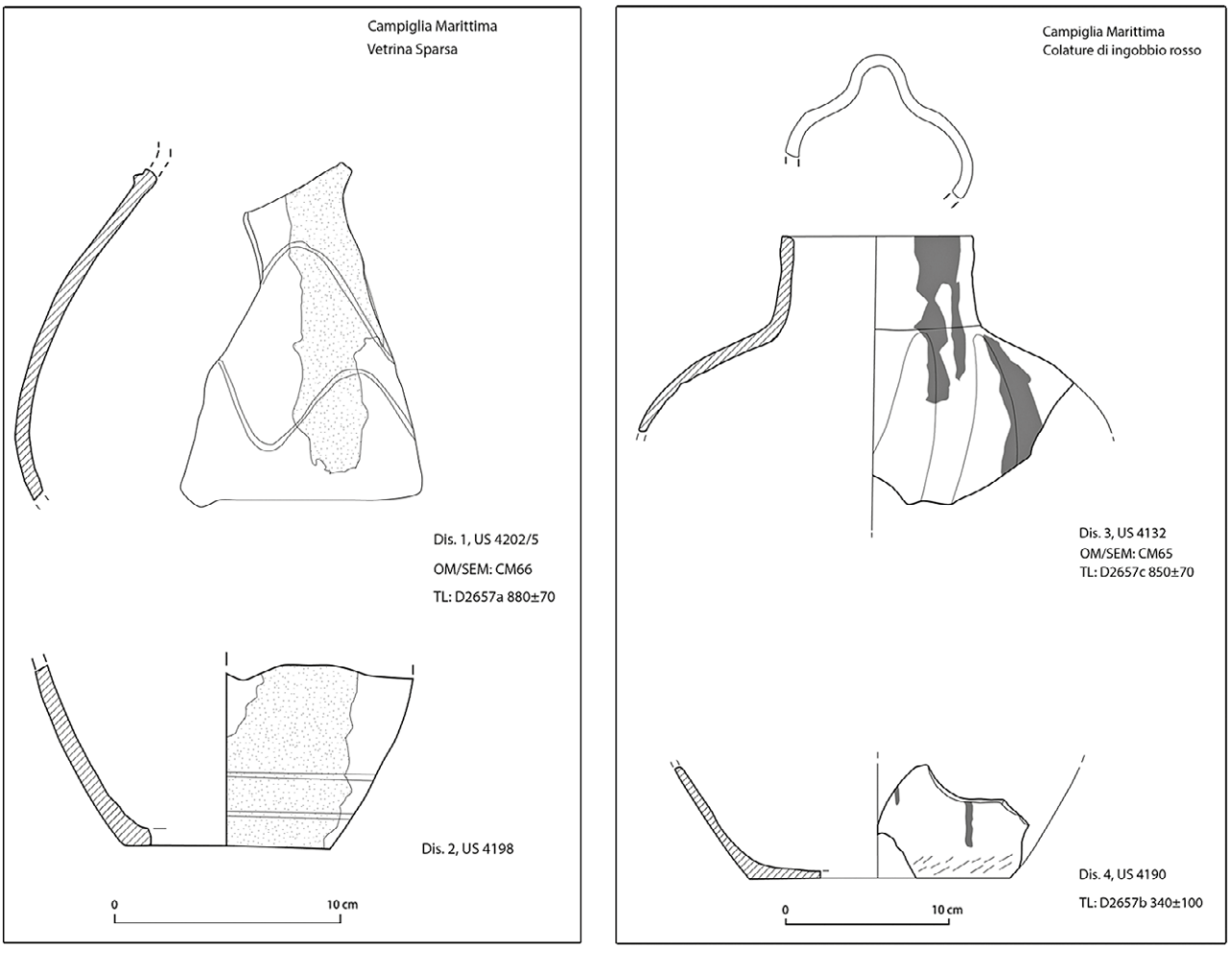


fig. 28 – a. Ceramica fine con tessitura seriale, nicoln +, ingrandimento 10×; b. Pirosseno (augite), nicoln +, ingrandimento 10×; c. Diagramma ternario relativo alle acrome depurate, vetrina sparsa e colature rosse (tratte da Grassi, Fortina, Memmi Turbanti 2004, pp. 339-341).



RC65 a.



b.

fig. 29 – RC65 a. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sopra, sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati, insieme a quantità subordinate di ossidi di ferro. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (sopra, destra). Nicols //, ingrandimento 10×; b. Disegni dei frammenti ceramici a vetrina sparsa e con colature di ingobbio rosso sottoposti ad analisi in Termoluminescenza.

datate tra X ed XI secolo. I manufatti sono caratterizzati da un unico impasto e da pareti molto sottili con rifiniture accurate e alcuni dettagli tecnologici quali la steccatura delle superfici e cotture ben uniformi.

Descrizione petrografica dei corpi ceramici: pregressa (OM-XRD-XRF)

Gli impasti erano già stati oggetto di una osservazione macroscopica (Grassi, Fortina, Memmi Turbanti 2004, pp. 335-341) che li raggruppava per classi e che riportiamo parzialmente solo per quelli riscontrati nei campioni analizzati:

Acroma depurata, Vetrina Sparsa, Bande Rosse

– *Impasto 10* (caratterizza i prodotti in vetrina sparsa e le forme in depurata steccata ed incisa): colore arancione con anima grigia, molto duro, ruvido al tatto, superficie esterna e interna steccate, cottura ossidante e riducente, manifattura artigianale
– *Impasto 14* (caratterizza i prodotti con colature di ingobbio rosso): colore cuoio, molto duro, liscio al tatto, superfici interna ed esterna tornite, cottura intermedia, manifattura artigianale
– *Impasto 16* (caratterizza i prodotti in vetrina sparsa e le forme in depurata steccata ed incisa): colore zonato, molto duro, liscio al tatto, superficie interna ed esterna tornite, cottura ossidante e riducente, manifattura artigianale.
I corpi ceramici delle acrome depurate, vetrine sparse e colature rosse presentano una tessitura seriale, senza l'aggiunta di smagrante, con una matrice argillosa (*fig.* 28a). Le dimensioni dello scheletro variano da 0,1 a 0,3 mm con una forma dei granuli che varia da subarrotondata a spigolosa. Gli impasti sono stati suddivisi sulla base di un diverso contenuto in frammenti litici e fasi mineralogiche:
– *Fasi mineralogiche impasto 10*: quarzo, plagioclasi, biotite, muscovite, clorite (pochissima) e ossidi (*fig.* 28b)
– *Frammenti litici impasto 10*: metareniti, plaghe di serpentino (1 frammento)
– *Fasi mineralogiche impasto 14*: quarzo, muscovite (moltissima), biotite, ossidi e calcite secondaria (scarsa)
– *Frammenti litici impasto 14*: nessuno
Ne emergono impasti simili tra loro con le stesse fasi mineralogiche e frammenti litici. Pertanto si può ipotizzare che la zona di approvvigionamento delle materie prime possa racchiudersi nell'area geografica del Campigliese. L'analisi diffrattometrica (XRD) ha permesso di individuare le fasi mineralogiche di neoformazione, ossia materiali che si sono formati durante la cottura, come il diopside. Lo studio di tali fasi associato alle variazioni delle caratteristiche ottiche di alcuni minerali, causate dall'aumento della temperatura durante la cottura, ha permesso di determinare la temperatura alla quale venivano cotte le ceramiche sia grezze che depurate tra i 600 e gli 850 °C. La presenza di calcite con caratteristiche ottiche inalterate ha permesso di stabilire il limite inferiore della temperatura mentre la presenza di diopside e muscovite, quest'ultima non alterata dalla cottura, ha fissato il limite superiore (Fortina, Memmi Turbanti 2004, pp. 337-341). Le analisi chimiche (XRF) hanno mostrato che i manufatti sono stati realizzati con impasti poveri in calcio (*fig.* 28c).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici: nuovi dati (OM-SEM)

I campioni provenienti dalla Rocca di Campiglia (RC65 e RC66) risultano caratterizzati da una tessitura seriata e una granulometria fine (*fine sand* nella scala Wentworth, 20-200 μm). Gli inclusi, mediamente sub-arrotondati, sono principalmente costituiti da quarzo (mono e poli cristallino), feldspati e fillosilicati, insieme ad abbondanti minerali opachi. La porosità è costituita da pori sub-arrotondati, o parzialmente allungati con orientamento parallelo alla superficie. Le indagini SEM-EDS hanno mostrato caratteristiche chimiche e mineralogiche molto simili al campione RSS67 (vedi *infra*). Fra i minerali accessori sono stati rilevati clorite, apatite minerale, granato (*Almandine-series*) ed epidoto (*fig.* 29).

Cristina Fornacelli

Descrizione dei rivestimenti (SEM)

Sono state rivelate solo tracce di vetrina nel campione RC65 di spessore molto fine (<60 μm). Al di sotto della vetrina è presente uno strato ricco in fosfato di calcio e piombo, forse dovuto ad una mancata formazione della vetrina a causa dello scarso contenuto di piombo da parte della miscela impiegata. L'elevato contenuto di fosfato di calcio e piombo potrebbe suggerire l'impiego di pani di litargirio come fonti di PbO, anche se un'alterazione chimica dovuta all'interazione della vetrina con le componenti acide del terreno veicolate dall'acqua non può comunque essere esclusa al momento. Ulteriori indagini sono attualmente in corso per verificare la natura del rivestimento e la provenienza delle materie prime.

Cristina Fornacelli

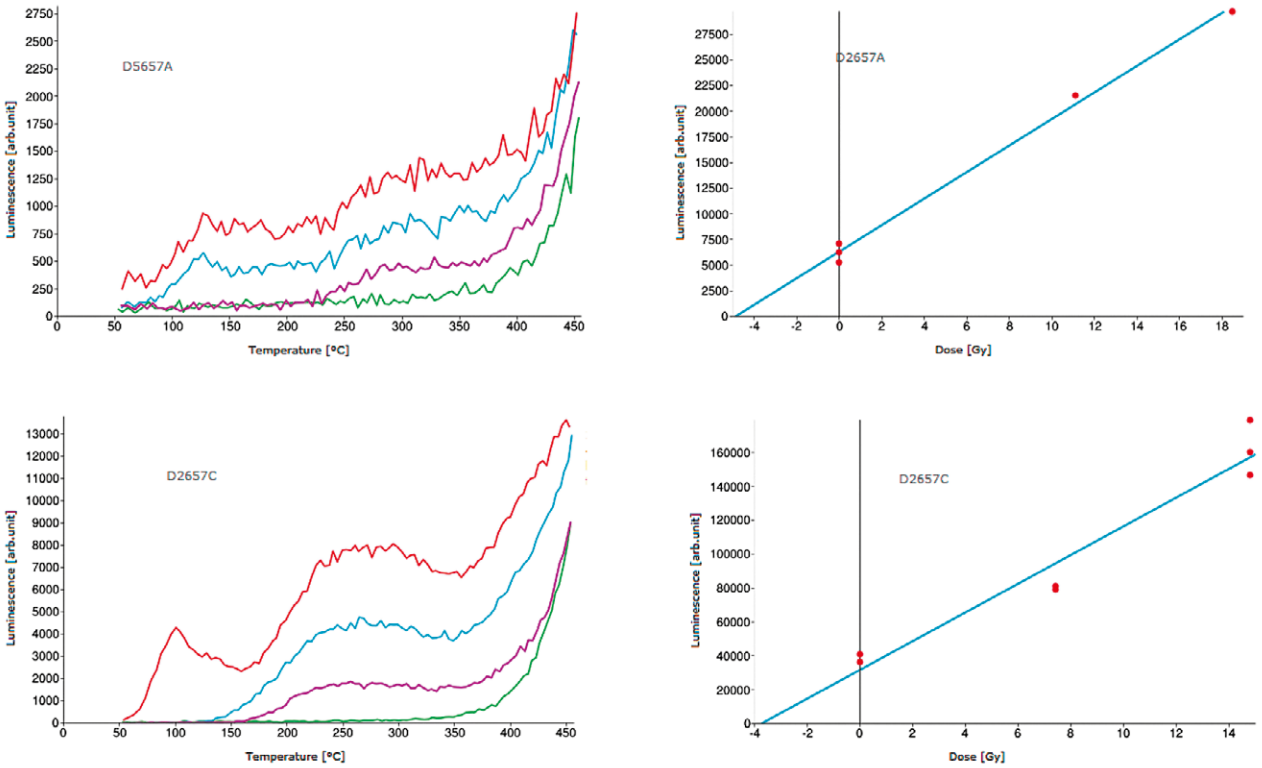
Analisi Termoluminescenza (TL)

Per il sito di Campiglia sono stati scelti e analizzati 2 campioni di ceramica a vetrina sparsa: D2657a=US 4202; D2657b=US 4190 e 1 campione di ceramica a colature di ingobbio rosso: D2657c=US 4132.
La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni provenienti dalla Rocca di Campiglia è stata possibile farla solo tra i campioni D2657a e D2657c che rimandano come cronologia ad una seconda metà del IX secolo d.C. Il campione D2657b invece ha restituito un orizzonte cronologico di IV secolo d.C. (*fig.* 30).

Acquisizione fotogrammetrica ed elaborazione 3D

Per completare il quadro di informazioni ricavabile da forme ceramiche ricostruibili solo parzialmente nella realtà si è proceduto ad una ricostruzione 3D di un manufatto che ritroviamo sia in acroma depurata che nella variante con decoro costituito da colature di ingobbio rosso. Le fasi del lavoro hanno previsto una preliminare e necessaria acquisizione fotogrammetrica totale dell'oggetto scelto (*fig.* 31a-b). Poi sulla base delle dimensioni reali a disposizione quali il diametro dell'orlo di 12 cm e lo spessore medio delle pareti compreso tra 0,5/0,8 cm, abbiamo ipotizzato una altezza di 32 cm e un diametro del fondo di 14 cm (spessore medio del fondo di 0,8 cm). Con questi dati è stato possibile ipotizzare un volume interno di circa 4 litri, immaginando quindi una capienza media di un contenitore per liquidi da dispensa (*fig.* 31c-e.).

Rocca di Campiglia



Campione	Uranio (ppm)*	Torio (ppm)*	K_2O (%)[&]	Dose annua ambientale (mGy/anno)[£]	a value*	Saturazione (%)**
Campiglia						
D2657A	2,63	8,31	1,94	0,32	0,18	17
D2657C	2,52	7,96	1,74	0,32	0,11	15

Campione	Dose Assorbita (Gy)	Errore (Gy)	Dose annua (mGy/anno)	Errore (mGy/anno)	Età (anni)	Datazione (d.C.)	Errore (anni)
Campiglia							
D2657A	4,85	0,24	4,26	0,17	1140	880	70
D2657C	3,8	0,19	3,27	0,13	1165	850	70
						Media (A,C): 865±50 d.C.	

fig. 30 – Grafici in cui si riportano le curve di TL dei campioni misurati (legenda curve,dal basso: fondo di misura; TL nat.; TL+5 Gy; TL+10 Gy), le corrispondenti rette di crescita di TL con la dose e tabelle che riportano i risultati delle misure di radioattività e le età ottenute con le datazioni corrispondenti. Analisi in Termoluminescenza eseguite dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

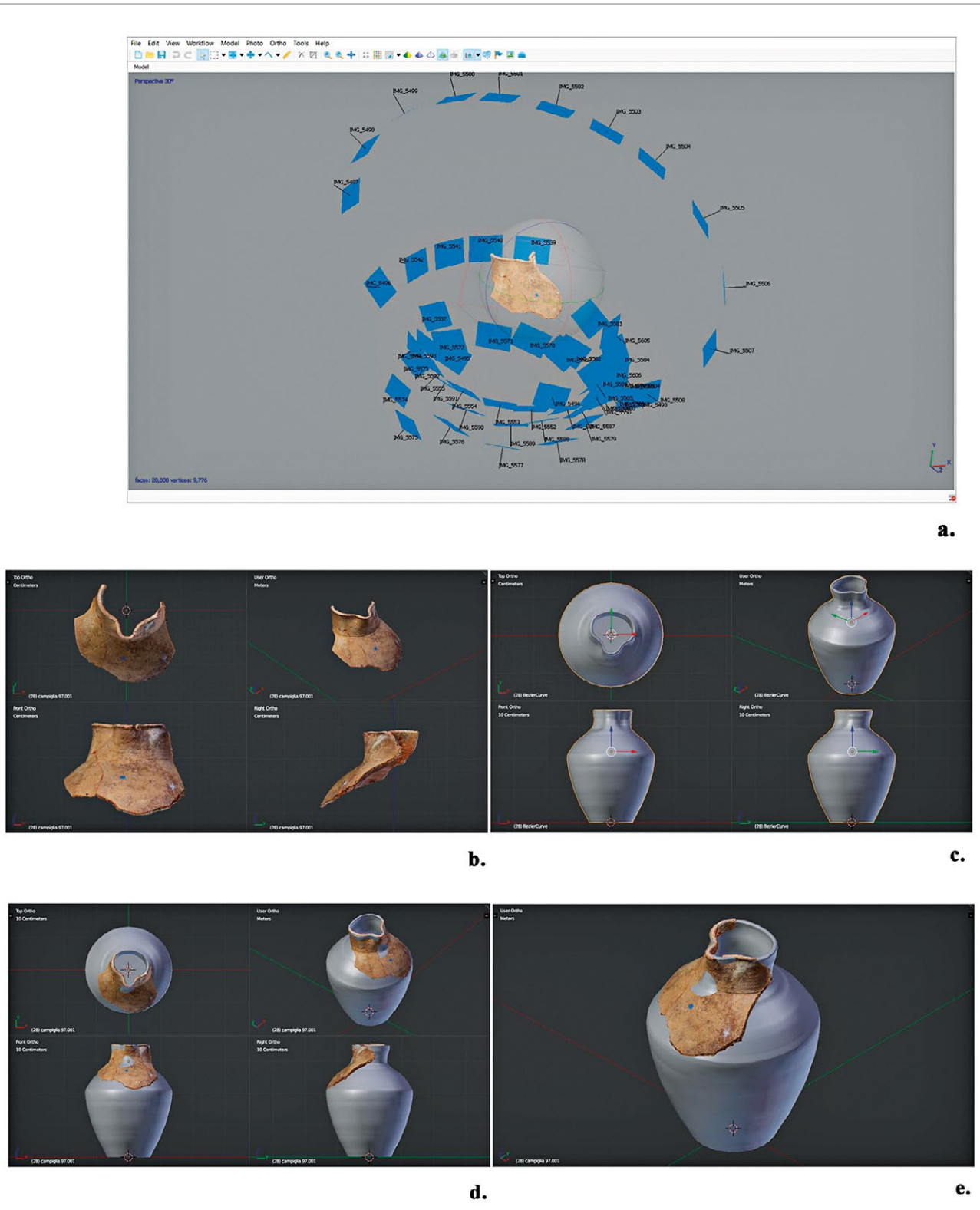


fig. 31 – a-b. Acquisizione fotogrammetrica di una brocca con tracce di colature di ingobbio dal sito di Campiglia Marittima (RC 1997, US 4132, dis. 3); c-d. Elaborazione 3D; e. Calcolo del volume interno: 4lt. (immagini elaborate dal Dott. Mirko Buono. Programmi utilizzati: Photoscan e Blender).

Scheda 3. ROCCA SAN SILVESTRO

Quantificazioni

La ceramica a vetrina pesante nel sito di Rocca San Silvestro nell'edito (Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992, pp. 298-302) compare soltanto in quattro aree ed in forma sporadica (aree: 8400, 4000, 9700, 2000); mentre la ceramica a vetrina sparsa era nota solo per 1 frammento (area 9700) ed una fuseruola con invetriatura sparsa (area 4000, US 55). In passato era stata effettuata una sola analisi (num. 157, num. 1, gruppo 1 in Paroli 1992, pp. 299-300). In questa sede sono stati analizzati due frammenti che non compaiono nell'edito e sono stati prelevati e schedati appositamente[10]: si tratta di 1 frammento di vetrina pesante (?) US 2008/2041; ed 1 frammento di vetrina sparsa (sporadico). Purtroppo i frammenti sono molto piccoli e difficilmente attribuibili con certezza ad una forma precisa.

Catalogo

Vetrina Pesante (?)

Gruppo: FORMA CHIUSA

Tipo: 1
Descrizione della forma: parete appartenente ad una forma chiusa non meglio identificabile
Numero Foto: fig. 32a-dx
Impasto: colore rosato con piccoli inclusi di colore bianco
Misure: spessore parete 0,7 cm
Decorazione delle superfici: frammento di parete con copertura totale (dimensioni esigue) e la vetrina di colore marrone-giallo molto spessa, densa, brillante e compatta
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: US 2008/2041 residuale in contesti di XIII secolo d.C.
Area di produzione: locale
Analisi: OM/SEM campione RSS67; TL campione D2658a (*fig.* 32b-dx.)

Vetrina Sparsa

Gruppo: FORMA CHIUSA

Tipo: 1
Descrizione della forma: parete appartenente ad una forma chiusa non meglio identificabile
Numero Foto: fig. 32a-sx
Impasto: colore arancione
Misure: spessore parete 0,5 cm
Decorazione delle superfici: frammento di parete con vetrina di colore verde oliva solo sulla superficie esterna; la copertura risulta molto magra, in cui sono evidenti alcune macchie più dense
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: sporadico, non determinabile
Area di produzione: locale
Analisi: OM/SEM campione RSS68; TL campione D2658b (*fig.* 32b-sx.)

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

Sulla base dei nuovi dati e dell'edito il totale di frammenti invetriati in monocottura provenienti dal castello di Rocca San Silvestro ammonta ad 11 frammenti: 6 di vetrina pesante ed 11 di vetrina sparsa. Non avendoli potuti riesaminare tutti nel loro insieme per poterne apprezzare anche le differenze ci limitiamo a riportare ed integrare alcuni dati. Nell'unica descrizione del frammento vetrina pesante (area 8400, US 47 in Cuteri 1987, p. 73, tav. VI, n. 23) pertinente ad una

[10] In data 20 marzo 2018 sono stati prelevati dal magazzino di Valle Lanzi (Parco archeominerario di Rocca San Silvestro) i materiali oggetto delle analisi per i quali si ringrazia la Dott.ssa Silvia Guideri.

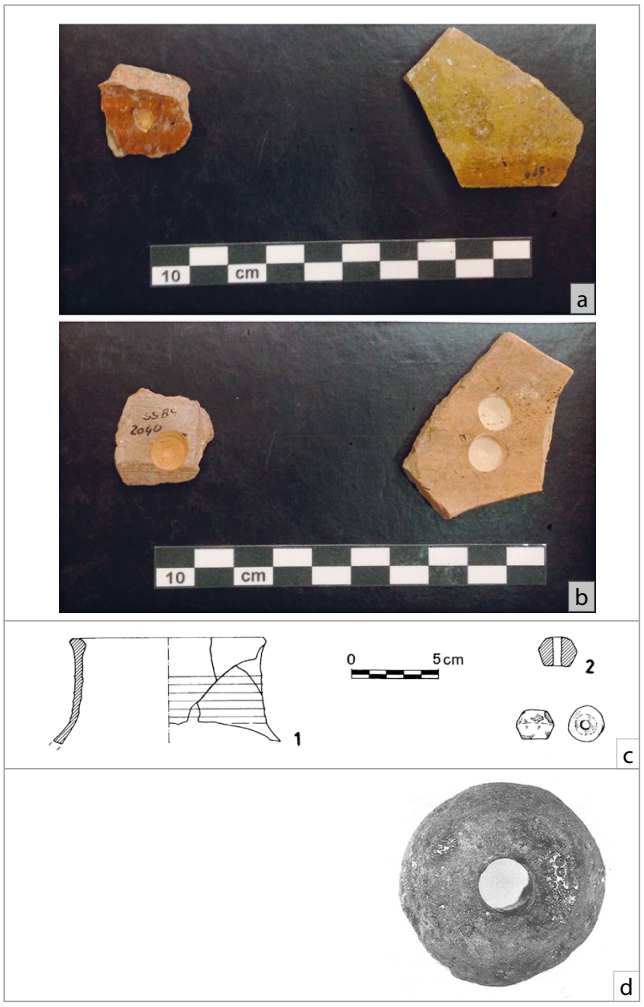


fig. 32 – a. Frammenti analizzati, vista superfici esterne; b. Frammenti analizzati, vista superfici interne in cui sono visibili i prelievi per le analisi TL (camp. D2658a-dx; Camp. D2658b-sx); c. Vetrine sparse da Rocca San Silvestro disegnate dalla Dott.ssa Enrica Boldrini (immagine tratta da Cuteri 1992, tav. II, p. 299, n. 1, analisi 157; n. 2, area 4000, US 55); d. Fuseruola con vetrina sparsa (immagine tratta da Cuteri 1992, fig. 1, p. 300).

forma chiusa questo è descritto come un frammento atipico di "forum ware" (metà X-inizio XI secolo) caratterizzato da una vetrina scrostabile, abbastanza spessa, non molto brillante con un impasto piuttosto grezzo, duro e di colore grigiastro. Lidia Paroli già ne suggeriva una produzione di botteghe toscane (Cuteri 1992a, nota 11, p. 301). Questo frammento non ha somiglianze con quello schedato e analizzato (RSS67) che invece ha una vetrina densa, compatta e brillante e un impasto di colore rosa anche macroscopicamente. Invece, per la vetrina sparsa, risultavano editi 3 frammenti di boccale con collo cilindriforme ed orlo leggermente ingrossato e superficie esterna caratterizzata da solcature parallele piuttosto accentuate (Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992, p. 299, tav. II, n. 1) (*fig.* 32c). Tale forma troverebbe un ottimo confronto con quella di Campiglia Marittima nella versione sia acroma che con colature di ingobbio rosso (vedi *tav*. 2 Campiglia). La vetrina differisce da quella presentata in catalogo (magra, uniforme e di colore verde oliva) perché scrostata e densa di olore marrone-giallastro, impasto depurato di colore marrone a frattura netta di probabile produzione regionale. Infine la fuseruola in ceramica a vetrina sparsa (Cuteri 1992a, area 4000, US 55, p. 300, già in Agrippa 1985, p. 361) di forma biconica con fondo piano (*fig.* 32c-d) per la quale erano indicati confronti a Fiesole in contesti di fine

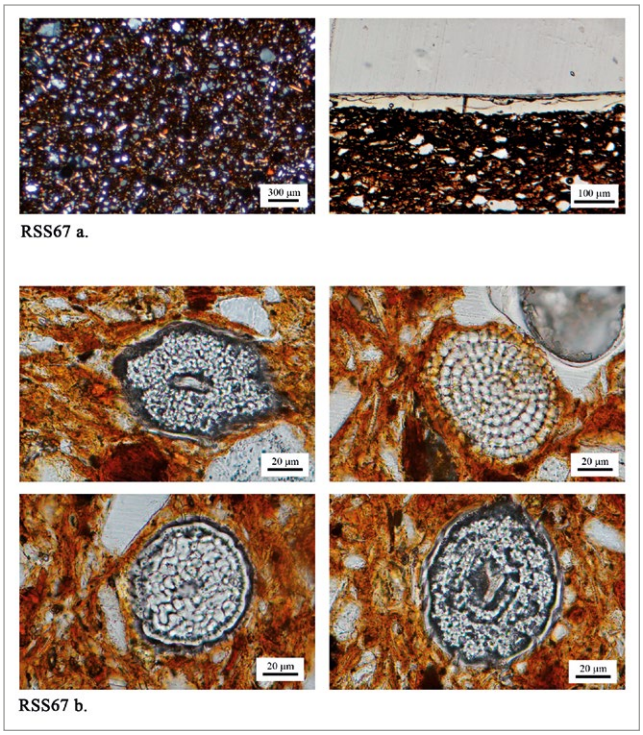


fig. 33 – RSS67 a. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (principalmente monocristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 10×; RSS67 b. Microfotografie con luce polarizzata. Nicols //, ingrandimento 40×. Microfossili osservati nell'impasto.

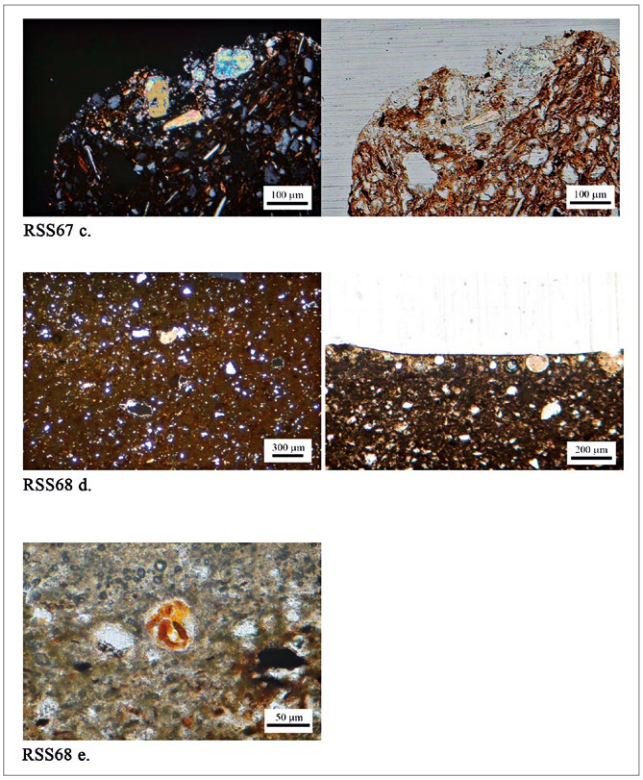


fig. 34 – RSS67 c. Microfotografie con luce polarizzata. Nicols +, ingrandimento 10×. Strato di deposizione secondaria costituito da abbondante anidrite (alti colori di interferenza, quarzo e calcite secondaria; RSS68 d. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (principalmente mono e policristallino), feldspati e calcite secondaria. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; RSS68 e. Microfotografie con luce polarizzata. Nicols //, ingrandimento 20×, fossile.

X-XI secolo (Francovich, Vannini 1989, pp. 67-69; 82-83) a livello locale presenta delle strettissime analogie con le fuseruole trovate a Donoratico (*infra* scheda Donoratico).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM-SEM)

I due campioni provenienti da Rocca San Silvestro presentano impasti e vetrine con caratteristiche diverse. Il campione RSS67 è caratterizzato da una tessitura seriata e da un'elevata percentuale di scheletro (20-25%). L'impasto presenta una granulometria medio-fine (*fine-medium sand*) nella scala Wentworth (20-400 µm) caratterizzata da inclusi di forma da sub-angolosa a sub-arrotondata. La porosità risulta non elevata e costituita da rari pori di grandi dimensioni, sub-paralleli alla superficie. Lo scheletro è costituito da inclusi di quarzo (mono e poli cristallino), feldspati e fillosilicati, insieme a minerali opachi e rari pirosseni. Sono inoltre stati osservati microfossili di echinoidi (ricci di mare) e molluschi (gasteropodi), tipici delle argille di origine marina (*fig.* 33a-d).

Le indagini SEM-EDS hanno evidenziato l'impiego di un'argilla non calcarea caratterizzata dalla presenza di abbondanti K-feldspati (*Orthoclase* e *Sanidine – series*), plagioclasi (*Albite-series*) e miche (sia muscovite che biotite). I minerali accessori sono costituiti da titanite ($CaTiSiO_5$), ossidi e idrossidi di ferro e titanio (rutilo e ilmenite) e apatite minerale [$Ca_5(PO_4)_3$]. Sono inoltre stati osservati diffusi inclusi con elevati contenuti di FeO (>70%) che potrebbero essere dovuti a una contaminazione dell'argilla a seguito di operazioni di lavorazioni di metalli.

Le caratteristiche chimiche e mineralogiche del campione RSS67 trovano riscontro nelle formazioni quarzoso-monzonitiche affioranti nell'area di Campiglia Marittima e, in particolare, mostrano un'elevata compatibilità con l'argilla prelevata in prossimità di Botro ai Marmi (BM5), in cui la presenza di abbondanti ossidi di titanio e ferro e di apatite è conseguente all'alterazione della roccia granitica primaria (Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008).

Il campione RSS68 presenta invece una tessitura seriata e una granulometria *very fine sand* nella scala Wentworth (20-120 µm, insieme a rari inclusi di dimensioni maggiori, 300 µm circa). Lo scheletro, non abbondante (circa 10%), è costituito da inclusi con forma principalmente sub-arrotondata. Le principali fasi mineralogiche sono rappresentate da quarzo (principalmente mono cristallino), feldspati e minerali opachi. insieme a rari pirosseni e rarissimi fillosilicati. Sono stati inoltre osservati depositi di calcite micritica e secondaria, insieme a relitti di bioclasti.

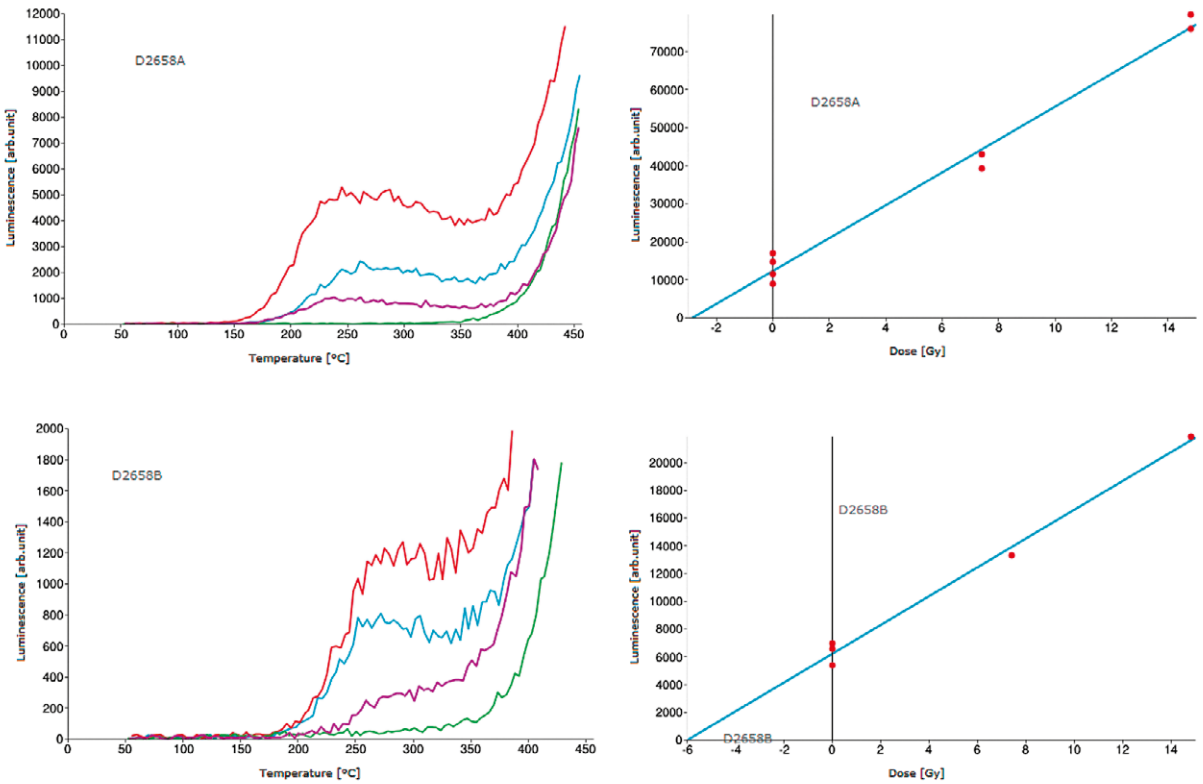
Le indagini SEM-EDS hanno permesso di evidenziare la natura dolomitica della matrice (Figura RSS1), mentre a livello mineralogico sono stati rivelati K-feldspati (*Microcline-series*), plagioclasi (*Albite-series*) e ossidi di ferro e titanio (ilmenite e rutilo). Fra i minerali accessori si evidenzia la presenza di titanite ($CaTiSiO_5$), granato (*Grossular-series*), apatite minerale e tracce di monazite (*fig.* 34).

Il campione RSS68 presenta affinità sia con aree dell'Appennino centro-meridionale sia con zone della Valle del Tevere e di Roma e si distingue dagli altri dell'area del campigliese mostrando forti analogie con impasti vulcanici, sedimentari e metamorfici romani classificati da Sfrecola (Sfrecola 1992).

Descrizione dei rivestimenti (SEM)

La vetrina del campione RSS67 risulta di buona qualità, di colore giallo molto chiaro ed omogeneamente distribuita sulla superficie (spessore medio di 80 µm), con una buona trasparenza su tutta la porzione analizzata. La composizione della vetrina rientra nei

Rocca di San Silvestro



Campione	Uranio (ppm)*	Torio (ppm)*	K_2O (%)&	Dose annua ambientale (mGy/anno)£	a value*	Saturazione (%)**
San Silvestro						
D2658A	1,82	5,75	1,13	0,37	0,10	17
D2658B	4,06	12,82	0,90	0,37		17

Campione	Dose Assorbita (Gy)	Errore (Gy)	Dose annua (mGy/anno)	Errore (mGy/anno)	Età (anni)	Datazione (d.C.)	Errore (anni)
San Silvestro							
D2658A	2,70	0,24	2,35	0,09	1150	870	55
D2658B	6,14	0,36	5,1	0,20	1200	810	70
						Media: 840±30 d.C.	

fig. 35 – Grafici in cui si riportano le curve di TL dei campioni misurati (legenda curve,dal basso: fondo di misura; TL nat.; TL+5 Gy; TL+10 Gy), le corrispondenti rette di crescita di TL con la dose e tabelle che riportano i risultati delle misure di radioattività e le età ottenute con le datazioni corrispondenti. Analisi in Termoluminescenza eseguite dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

parametri delle *high lead glazes* definiti da Tite (Tite 1998) con SiO_2 27,8 wt% e 60,6 PbO wt% (SiO_2/PbO 0,46). I tenori di FeO (1,8 wt%), CaO (0,6 wt%) e dei metalli alcalini (2,4 wt%) risultano relativamente bassi. L'interfaccia ha uno spessore molto ridotto (~10 μm) ed è costituita da Pb-K feldspati tabulari.
Per quanto riguarda il campione RSS68, la vetrina presenta uno spessore omogeneo intorno ai 120 μm, scarsa trasparenza e un colore bruno dovuto probabilmente ad un'errata preparazione della miscela piombinifera da applicare sul corpo ceramico o ad una cottura non idonea, come testimoniato anche dalle numerose bolle, anche di grandi dimensioni, che attraversano tutto lo spessore del rivestimento. L'interfaccia con il corpo ceramico risulta mediamente estesa (20-35 μm) e costituita da diopsidi ricchi in piombo o fasi intermedie costituite da Pb-K felsdpati con elevati contenuti di Mg. Il rapporto SiO_2/PbO risulta 1:1, mentre il contenuto di FeO 3,7% e CaO 8,0% risulta nettamente più elevato rispetto al campione RSS67.

Cristina Fornacelli

Analisi Termoluminescenza (TL)

Per il sito di Rocca San Silvestro sono stati scelti e analizzati 2 campioni di ceramica invetriata in monocottura: D2658a=US 2008/2041; D2658b=US sporadico (*fig.* 32a-b).
La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni provenienti dalla Rocca di San Silvestro rimanda ad una prima metà del IX secolo d.C. (*fig.* 35).

Scheda 4. CARLAPPIANO

Quantificazioni

La ceramica analizzata proveniente dal sito di Carlappiano è rappresentata 3 frammenti invetriati in monocottura, forse distinguibili in 1 frammento di vetrina pesante e 2 di vetrina sparsa.

Catalogo

Vetrina Pesante

Gruppo: FORMA CHIUSA

Tipo: 1
Descrizione della forma: parete appartenente ad una forma chiusa non meglio identificabile
Numero Forma: 270
Numero Foto: fig. 36a-b.
Impasto: colore arancione-rosato con piccoli inclusi di colore bianco, grigio e rosso
Misure: spessore parete 0,5 cm
Decorazione delle superfici: copertura totale della superficie esterna, vetrina molto densa e compatta di colore vere oliva
Tecnica di lavorazione: tornio
Osservazioni: peso 0,3 gr
Datazione stratigrafica: US 2070, fase alluvionale e di accumulo (secc. XIII-XIV secolo)
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campione CPN39
Vetrina Sparsa

Gruppo: FORMA CHIUSA

Tipo: 1
Descrizione della forma: ansa con profilo indistinto e arrotondato e parete appartenente ad una forma chiusa non meglio identificabile

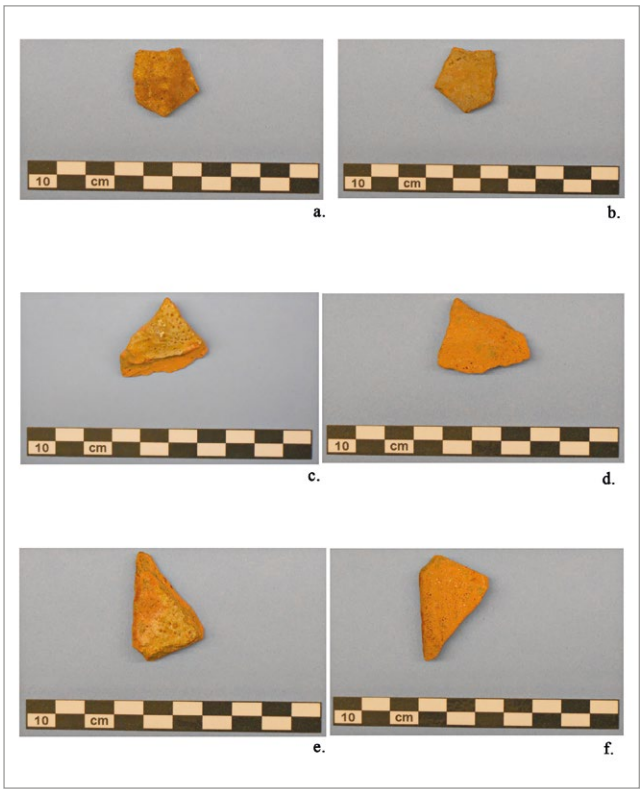


fig. 36 – a-b. US 2070 frammento di parete, ceramica invetriata (fronte, retro); c-d. US 3023 frammento di parete, ceramica invetriata (fronte, retro); e-f. US 3040 frammento di ansa, ceramica invetriata (fronte, retro).

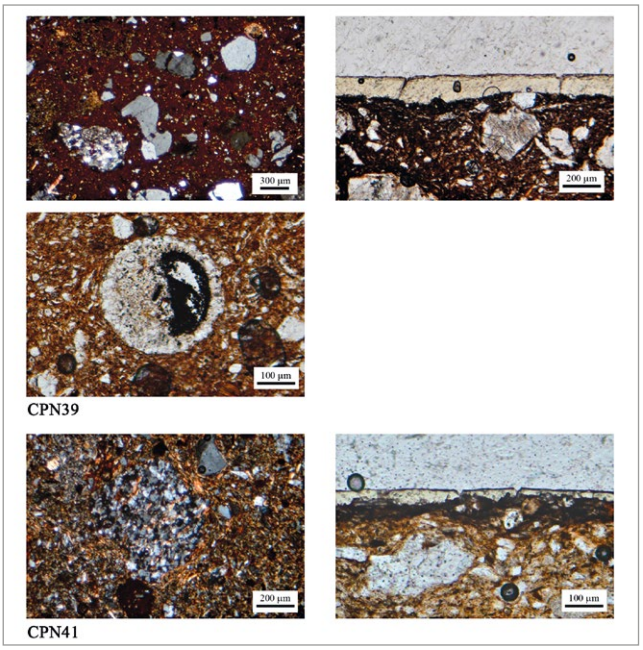


fig. 37 – CPN39 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e frammenti di roccia (arenaria quarzosa). Sono visibili anche rari fillosilicati e un microfossile di gastropode (in alto a destra). Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (sopra, destra). Nicols //, ingrandimento 5×. Microfossile (sotto, destra). Nicols //, ingrandimento 10×; CPN41 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (principalmente monocristallino), feldspati, fillosilicati e un frammento di roccia (arenaria quarzosa) di grandi dimensioni. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (sotto). Nicols //, ingrandimento 10×.

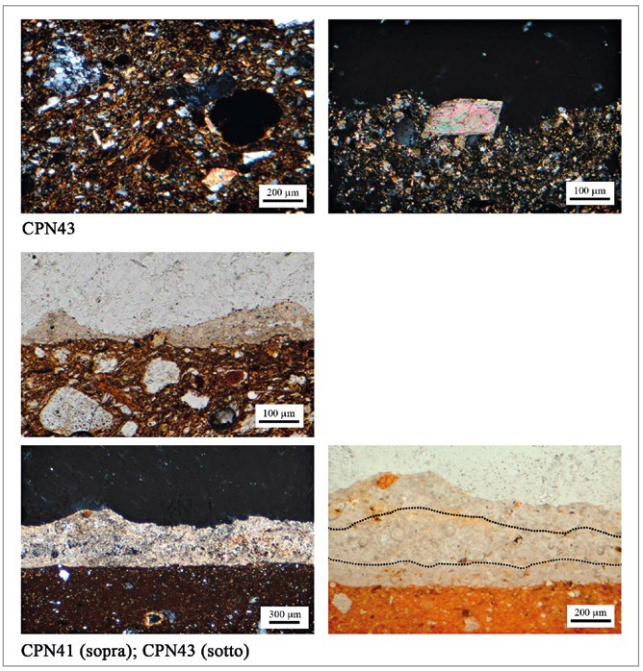


fig. 38 – CPN43 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (principalmente monocristallino), feldspati, fillosilicati e un frammento di roccia (arenaria quarzosa) di grandi dimensioni. Nicols +, ingrandimento 5×. Sono inoltre visibili frammenti di calcite spatica (destra). Nicols +, ingrandimento 10×; CPN41 (sopra) e CPN43 (sotto) – Depositi di natura carbonatica forse dovuti a fenomeni di precipitazione di calcare da liquidi contenuti nel manufatto originale.

Numero Forma: 272, 274
Numero Foto: fig. 36c-e.
Impasto: colore arancione-rosato con piccoli inclusi di colore bianco, grigio e rosso
Misure: spessore orlo e parete 0,7/0,8 cm
Decorazione delle superfici: frammento di orlo con colature di vetrina solo sul bordo e sulla parete esterna, vetrina densa, compatta ma poco brillante di colore marrone/arancione con sfumature verdi; il frammento di parete ha una copertura totale (dimensioni esigue) e la vetrina risulta molto spessa, densa, brillante e compatta
Tecnica di lavorazione: tornio
Osservazioni: peso camp. 41: 0,4; peso camp. 43b: 0,5 gr
Datazione stratigrafica: US 3023, fase I (età moderna), US 3040, costruzioni muri e canaletta (XII secolo)
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM campioni CPN41 (US 3023); CPN43b (US 3040)

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

Il materiale ceramico invetriato proveniente dal sito di Carlappiano è costituito da soli 3 frammenti rinvenuti durante la campagna di scavo del 2016, in depositi secondari. Le dimensioni esigue dei frammenti ed il loro stato di conservazione non permette di fare molte ipotesi se non che si tratti di frammenti afferenti a forme chiuse non meglio identificabili. Due frammenti presentano una copertura totale della superficie principale e questo dato potrebbe farle considerare entrambe vetrine pesanti ma un frammento di parete è stato escluso da questo ragionamento per la vetrina molto magra e sottile. I frammenti risultano residuali nelle loro stratigrafie di provenienza (*infra* Cap. II, Scheda 4. Carlappiano) sebbene da ricognizione siano emersi diversi frammenti di epoca altomedievale (Briano, Ponta 2018, pp. 49-52).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM-SEM)

Il repertorio risulta omogeneo e composto da campioni con caratteristiche mineralogiche e tessiturali molto simili, probabilmente legate ad un'unica linea produttiva. I campioni presentano un impasto rosso scuro tipico di argille ad elevato contenuto di ferro cotte in ambiente ossidante.
Tutti i campioni sono caratterizzati da tessitura porfirica e granulometria medio-fine con inclusi di dimensioni fino a 400 μm. La porosità è costituita da pori sub-arrotondati, o parzialmente allungati con orientamento parallelo alla superficie. Gli inclusi presentano una forma da sub-arrotondata a sub-angolosa e sono costituiti da quarzo (mono e poli cristallino), feldspati e frammenti di roccia (arenarie quarzose), insieme a quantità subordinate di minerali opachi e fillosilicati. Sono inoltre stati osservati rari pirosseni, insieme a granuli di calcite spatica e fossili di gasteropodi (*fig.* 37).

Descrizione dei rivestimenti (OM-SEM)

Nei campioni CPN39 e CPN41 la vetrina presenta un colore giallo chiaro un una buona trasparenza, mentre il campione CPN43 non presenta tracce di vetrina. Lo spessore risulta abbastanza omogeneo all'interno dello stesso campione (CPN39~150 μm, CPN41~60-80 μm). Nei campioni CPN41 e CPN43 è inoltre visibile un spesso strato di deposito secondario a base carbonatica in cui si osservano vari strati di deposizione, verosimilmente dovuto a fenomeni di precipitazione da liquidi contenuti all'interno dell'oggetto (*fig.* 38).

Cristina Fornacelli

Scheda 5. ROCCA DEGLI ALBERTI

Quantificazioni

La ceramica analizzata proveniente dal sito della Rocca degli Alberti è rappresentata da 1 solo frammento di vetrina sparsa.

Catalogo

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: ansa con sezione a nastro leggermente schiacciata nella parte centrale
Numero Forma: inv. 725
Numero disegni e foto: dis. 1 (già 156 disegno Grassi); *fig.* 39a-b.
Impasto: molto duro di colore grigio rosato con sporadici e minuti inclusi bianchi
Misure: larghezza ansa 2,6 cm; spessore ansa da 0,8 a 1,2 cm
Decorazione delle superfici: quasi tutta l'ansa risulta rivestita da una densa vetrina di colore verde oliva, compare solo un risparmio posteriore
Tecnica di lavorazione: a mano
Osservazioni: già schedata dalla dott.ssa Francesca Grassi

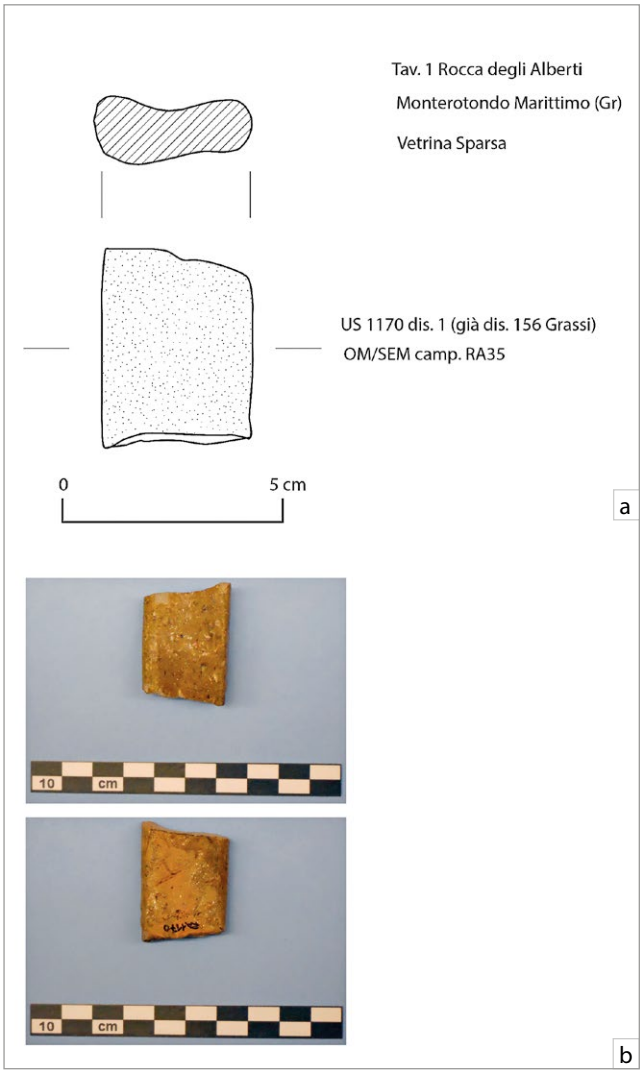


fig. 39 – a. Ansa invetriata (vista superficiale principale); b. ansa invetriata (vista superficiale secondaria).

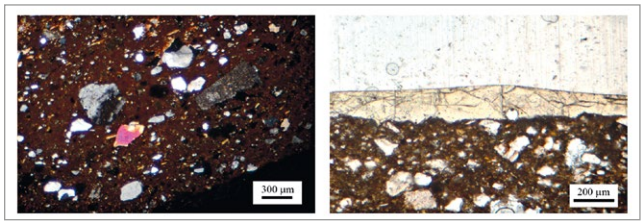


fig. 40 – RA35-Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×.

Datazione stratigrafica: US 1170, area 1000, Attività 66, Fase 14, Periodo I (IX-X secolo d.C.)
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campione RA35
Confronti bibliografici: Grassi 2010, p. 85, III.3, fig. 32.

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

Il sito della Rocca degli Alberti ha restituito 1 solo frammento di ceramica invetriata in monocottura. Si tratta sicuramente di una forma chiusa di cui però a testimonianza rimane solamente l'ansa a sagomata. Risulta coperta quasi integralmente da una vetrina spessa, densa e brillante di colore verde oliva, risulta solo un risparmio sulla superficie secondaria dell'ansa (*fig.* 39a-b). La copertura quasi totale potrebbe far propendere per una attribuzione alla classe della vetrina pesante. Risulta residuale nella stratigrafia in cui è stata rinvenuta ma nel sito della Rocca degli Alberti sono attestate anche fasi di VIII-IX secolo a cui potrebbe appartenere.

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM-SEM)

Il campione risulta caratterizzato da una tessitura porfirica e una granulometria *coarse sand* nella scala Wentworth (inclusi fino a 1mm), Lo scheletro è abbondante (30%) e costituito da inclusi di forma da sub-arrotondata a sub-angolosa. La porosità risulta non elevata e costituita da pori sub-arrotondati di grandi dimensioni (200-400 µm) (*fig.* 40).
Gli inclusi sono costituiti da abbondante quarzo (mono e policristallino), feldspati, fillosilicati, e carbonati. I carbonati osservati sono costituiti principalmente da quantità variabili calcite spatica e/o micritica, insieme a rari inclusi di natura bioclastica e/o dolomitica. Sono state osservate inoltre quantità subordinate di minerali opachi, frammenti di roccia (selci) e pirosseni. Le indagini con SEM-EDS hanno confermato la presenza di elevate quantità di K-feldspati (*Sanidine-series*), plagioclasi (*Albite* – e *Andesine-series*), pirosseni (*Diopside* e *Augite-series*) e ossidi di ferro e titanio (rutilo e ilmenite, Fe-TiO_3). Sono inoltre presenti quantità subordinate di granato (*Almandine-series*).
La composizione mineralogica e chimica del corpo ceramico sembra in accordo con quella dei campioni provenienti da Roma (vedi *Infra*). Ulteriori indagini sono attualmente in corso per una migliore definizione della provenienza delle materie prime.

Descrizione dei rivestimenti (OM-SEM)

La vetrina, omogenea e di buona qualità, presenta uno spessore medio di 200 µm, una buona trasparenza e un colore giallo chiaro. La composizione chimica è caratterizzata da un rapporto SiO_2/PbO pari a 0,43 (SiO_2 24,9%, PbO 57,9%) (figura RA2), mentre Al_2O_3, FeO e CaO rientrano nei parametri identificati per la serie romana (Al_2O_3 6,6%, FeO 2,5%, CaO 4,2%). I metalli alcalini (Na_2O e K_2O) risultano nettamente inferiori al 3%.

Cristina Fornacelli

Scheda 6. CASTELLINA-VETRICELLA

Quantificazioni

Il sito della Vetricella dal 2016 al 2018 ha restituito un totale di circa 37.000 frammenti ceramici tra i quali sono state individuate diverse classi ceramiche in prevalenza acrome (Russo 2020). In questa sede vengono presi in esame i frammenti interessati da coperture vetrificate in monocottura (vetrina pesante e vetrina sparsa) e si accenneranno anche alcune considerazioni sulle ceramiche con colature di ingobbio rosso. Il totale dei frammenti delle tre classi esaminate è di 141, si tratta quindi dello 0,38% sul totale dei rinvenimenti ceramici. Le forme massime individuate sono 116, mentre quelle minime sono 50, quindi stiamo parlando di una percentuale minima sul totale (*fig.* 41). La campagna di scavo, di limitata estensione, svolta nel mese di luglio 2019 ha restituito altri 5520 frammenti ceramici di cui 18 frammenti di invetriate in monocottura (2 frr. di vetrina pesante e 16 frr. di vetrina sparsa) che non sono state inserite all'interno del catalogo e delle quantificazioni ma dei quali si fornisce una immagine (*fig.* 42).

Catalogo

Vetrina Pesante

La classe ceramica della vetrina pesante è rappresentata da 13 frammenti relativi a 12 forme minime. Si tratta di tutte forme chiuse: in sei casi non meglio identificabili date le dimensioni esigue delle pareti, mentre in un caso la forma individuata è quella del boccale di piccole dimensioni. Come parti delle forme ceramiche si sono conservate principalmente le pareti, che hanno uno spessore medio di circa 6 mm. Il peso totale è di 318 gr. Le analisi che sono state sinora effettuate su questi campioni sono indicate nell'apposita colonna e riguardano la lettura petrografica e mineralogica dell'impasto con sezione sottile e l'osservazione al microscopio ottico a scansione della composizione delle vetrine. Solo in un caso il campione è stato inviato per datazione tramite termoluminescenza (campione D2695). Abbiamo deciso di mandare proprio questo frammento pur essendo consapevoli del fatto che provenisse da un contesto compromesso dalle arature di epoca moderna perché rappresenta l'unica parete con decorazione applicata tipicamente attribuita alla produzione romana di *Forum Ware* e ad una cronologia di riferimento (*tab.* 13).

Gruppo: FORMA CHIUSA (BOCCALE)

Tipo: 1
Descrizione della forma: boccale di piccole dimensioni con orlo circolare
Numero Forma: 278, 262, 259, 261, 267, 330, 349, 350, 173, 168, 283

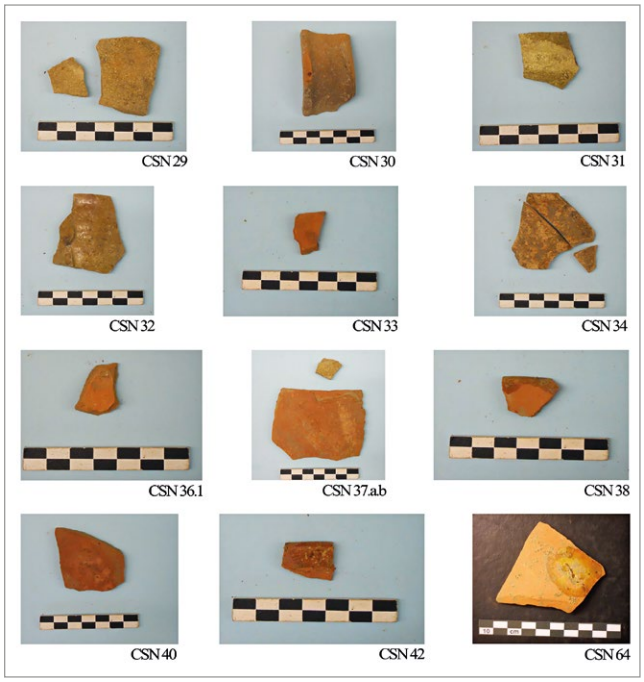


fig. 41 – Frammenti di ceramiche invetriate in monocottura dalla Castellina-Vetricella campionate per essere sottoposte ad analisi archeometriche.

Impasto: 13, 13a, 17, 20
Misure: spessore medio delle pareti da 0,5 a 0,9 cm
Decorazione delle superfici: vetrina spessa e densa di colore verde/bruno totalmente coprente delle superfici esterne; in un caso presenti delle applicazioni "a pinolo" coperte di vetrina
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: i frammenti si ritrovano sia in stratigrafie di VIII-IX che in quelle di XI secolo
Area di produzione: locale e laziale
Analisi: OM/SEM campioni 29, 31, 32, 37b (UUSS 255; 446; 0; 496); TL campione D2695=CSN 32=US 0, q.H 9-10
Confronti bibliografici: vedi schede di Podere Aione e Scarlino (cap. I).

Catalogo Vetrina Sparsa

La classe ceramica della vetrina sparsa è rappresentata da 45 frammenti relativi a 34 forme massime e 20 forme minime. Si tratta di tutte forme chiuse in cui sono riconoscibili prevalentemente brocche e qualche forma più piccola come i boccali. Come parti delle forme ceramiche si sono conservate abbastanza

SU	IDE	Shape	Part	Fabric	Fragments	MNI	Thickness	Weight	Analysis
0	348	closed	wall	13	2	1	0,7/0,8	0,12	-
	278	closed	wall	-	1	1	0,5/0,7	0,17	OM/SEM. sample 32; TL
	262	closed	wall/handle	-	1	1	0,7/0,8	0,14	-
255	259	closed	wall	13A	1	1	0,6/0,7	0,13	OM/SEM. sample 29
446	261	closed	wall	13	1	1	0,5/0,6	0,6	OM/SEM. sample 31
496	267	closed	wall	20	1	1	0,7/0,8	0,3	OM/SEM. sample 37B
550	330	closed	wall	16	1	1	0,5/0,6	0,6	-
837	349	closed	wall	13A	1	1	0,3/0,4	0,16	-
907	350	closed	wall	13A	1	1	0,7/0,9	0,18	-
937	173	closed	wall	13A	1	1	0,7/0,8	0,18	-
1318	168	closed	bottom	17	1	1	0,5/0,7	0,2	-
1490	283	closed	shoulder	-	1	1	0,4/0,5	0,4	-

tab. 13 – Frammenti di vetrina pesante provenienti dalla Castellina-Vetricella.

SU	IDE	Shape	Part	Fabric	Fragments	MNI	Thickness	Weight	Analysis
0	164	jar	wall/handle	17	2	1	0,4/1,2	0,14	-
	275	jar	wall	5	3	1	0,5/0,6	0,16	-
	276	jar	handle	6	1	1	0,7/1,2	0,16	-
	318	unrecognisable	wall	13A	1	1	0,4/0,5	0,8	-
	319	unrecognisable	wall	4	2	1	0,6/0,7	0,12	-
	320	pot	rim	6A	1	1	0,4/0,5	0,15	-
	321	unrecognisable	wall	13	1	1	0,4/0,5	0,5	-
112	338	jar	shoulder	5	1	1	0,4/0,5	0,6	-
118	328	jar	handle	16	1	1	1,1/1,6	0,46	-
	339	unrecognisable	wall	7A	2	1	0,5/0,7	0,14	-
180	337	unrecognisable	wall	5	1	1	0,5	0,4	-
	356	amphora	handle	6	1	1	1,1/1,5	0,118	-
196	334	unrecognisable	wall	13	1	1	0,4/0,5	0,6	-
	335	jar	handle	16	1	1	0,8/0,9	0,6	-
215	324	unrecognisable	wall	5	1	1	0,6/0,8	0,16	-
	326	unrecognisable	wall/bottom	4	2	1	0,5/0,6	0,28	-
	340	jar	rim/bottom	7A	2	1	0,6/1,00	0,24	-
	341	unrecognisable	wall	5	1	1	0,4/0,5	0,2	-
495	288	jar	wall	5	1	1	0,5/0,7	0,8	-
	289	jar	neck	6B	1	1	0,4/0,5	0,6	-
550	333	jar	neck	15	1	1	0,4/0,5	0,6	-
636	329	amphora	handle	4	1	1	1/1,4	0,92	-
816	327	jar	rim	5	1	1	0,5/0,6	128	OM/SEM; ICP; XRF
840	200	jar	rim	5	1	1	0,6	70	-
844	198	unrecognisable	wall	6c	1	1	1,00	0,1	-
	199	unrecognisable	wall	20	1	1	0,7	0,12	-
	290	unrecognisable	wall	5	1	1	0,4/0,5	0,6	-
890	354	jar	handle	6	1	1	0,7/0,8	0,12	-
1174	-	jar	shoulder	6	1	1	0,6/0,7	0,34	-
1221	322	unrecognisable	wall	13	1	1	0,4/0,5	0,8	-
1264	298	jar	wall	5	1	1	0,6/0,7	0,22	-
1270	299	jar	rim	13	1	1	0,6/0,7	0,12	-
	300	unrecognisable	wall	4	1	1	0,5	0,6	-
	301	unrecognisable	wall	15	1	1	0,7	0,4	-
1307	352	unrecognisable	wall	16	3	2	0,5/0,7	0,22	-
	353	unrecognisable	wall	4	1	1	0,6	0,16	-
1386	302	unrecognisable	wall	5	1	1	0,6	0,4	-
1490	303	unrecognisable	wall	17	1	1	0,4	0,4	-
	304	unrecognisable	wall	5	1	1	0,6	0,4	-
	305	unrecognisable	wall	5	1	1	0,5	0,6	-
	306	unrecognisable	wall	5	1	1	0,6	0,8	-
	307	unrecognisable	shoulder	6B	1	1	0,5	0,6	-
1500	308	unrecognisable	wall	5	5	1	0,4/0,7	0,14	-
	309	jar	rim	13	1	2	0,4/0,5	0,1	-
1530	310	unrecognisable	wall	13	1	1	0,5	0,8	-
2001	291	unrecognisable	wall	5	1	1	0,4	0,4	-
2033A	293	unrecognisable	wall	4	3	3	0,4/0,5	0,16	-
2033B	294	jar	handle	13A	1	1	0,6/1,0	0,6	-
	297	jar	wall/handle	4	3	2	0,4/1,3	0,48	-
2041	295	jar	neck	15	1	1	0,6/0,7	0,32	-
2048	296	unrecognisable	wall	15	1	1	0,5/0,6	0,8	-
3006	311	jar	shoulder/handle	6B	2	2	0,13	0,16	-
	312	unrecognisable	wall	5	1	1	0,4	0,4	-
	313	unrecognisable	wall	5	3	4	0,4/0,6	0,16	-
	314	unrecognisable	wall	5	3	2	0,5/0,6	0,8	-
	347	unrecognisable	wall	5	1	1	0,5/0,6	0,4	-
3007	317	unrecognisable	bottom	16	1	1	0,5/0,7	0,15	-
	325	unrecognisable	wall	13	1	1	0,5	0,3	-
	346	unrecognisable	wall	16	1	1	0,6/0,7	0,18	-
4002	315	unrecognisable	wall	16	1	1	0,6/0,7	0,22	-
4007	316	unrecognisable	wall	13	1	1	0,6/0,7	0,8	-

tab. 14 – Frammenti di vetrina sparsa provenienti dalla Castellina-Vetricella.



fig. 42 – a. Vista generale dei frammenti di vetrina sparsa rinvenuti durante la campagna di scavo 2019; b-c. Particolare dei frammenti provenienti dall'US 3080.

parti diagnostiche tra cui orli, anse e fondi, oltre le più comuni pareti. Le pareti hanno uno spessore medio di circa 0,56 mm. Il peso complessivo è di 1,194 gr. Le analisi mineralogico/petrografiche degli impasti e chimiche sulle vetrine sono state effettuate su 6 campioni, mentre 1 è stato inviato per datazione tramite termoluminescenza (campione D2696) (*tab.* 14).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca con orlo trilobato, una sola ansa impostata poco sotto all'orlo; corpo ovoidale e fondo piano
Numero Forma: 163, 260, 263, 264, 266, 277, 279, 269, 171, 273, 280, 165, 271, 268, 167, 170, 175, 174, 166, 172, 197, 169, 351, 176, 284, 285, 281, 282, 292, 286, 287
Numero disegni: 250, 251a, 251b, 253
Impasto: 6, 7a, 8, 13, 13a, 20, 23
Misure: spessore medio delle pareti da 0,4 a 0,9 cm; larghezza ansa da 1,0 a 1,9 cm; spessore ansa da 0,8 a 1,3 cm
Decorazione delle superfici: colature e macchie/gocce irregolari di vetrina sparsa di colore che varia dal giallo/verde al marrone sulle superfici esterne dei vasi; in alcune casi associate a incisioni sinusoidali
Tecnica di lavorazione: tornio
Osservazioni: la forma è presente anche in una versione dimensionale ridotta
Datazione stratigrafica: i frammenti si ritrovano sia in stratigrafie di IX secolo che in quelle di XI secolo
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campioni 37a; 40; 42; 38; 36; 34; 33; 30 (UUSS 496; 491; 215; 118; 0-IDE 266; 0-IDE264; 0-IDE263; 0-IDE260); TL campione D2696=US 2001=IDE 281
Confronti bibliografici: vedi schede di Donoratico e Campiglia

Catalogo Colature/Bande di ingobbio

La classe ceramica delle ceramiche con colature o bande di ingobbio è rappresentata da un totale di 83 frammenti relativi a 69 forme massime e 18 forme minime. Anche per questa classe di tratta nella totalità di forme chiuse, spesso non identificabili a causa della presenza di sole pareti, nei casi invece attribuibili si tratta prevalentemente di brocche di piccole dimensioni.
Lo spessore medio riscontrato è di 0,6 mm; il peso totale invece è di 2,245 gr. Solo su un campione sono state effettuate analisi sia petrografiche, che chimiche (anche ICP e pXRF) (*tab.* 15).

Gruppo: FORMA CHIUSA (BROCCA)

Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca generalmente di piccole dimensioni con orlo circolare o trilobato a piccola olletta con orlo a fascia o collarino; monoansata; corpo globulare e fondo piano
Numero Forma: 164, 275, 276, 318, 319, 320, 321, 338, 328, 339, 337, 356, 334, 335, 324, 326, 340, 341, 288, 289, 333, 329, 327, 200, 198, 199, 290, 354, 322, 298, 299, 300, 301, 352, 353, 302, 303-310, 291, 293-297, 311-317, 347, 325, 346
Numero disegni: 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263
Impasto: 4, 5, 6b, 13, 13a, 15, 16, 17
Misure: spess. min./max. 0,40/0,70 cm; Ø fondi 10-15 cm; Ø orli 8-10 cm; larga. anse 4-6 cm; spess. anse 1,00-1,06 cm
Decorazione delle superfici: colature irregolari di ingobbio di colore da rosso vivo a bruno, generalmente verticali rispetto alle linee di tornio
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: i frammenti si ritrovano sia in stratigrafie di VIII-IX che in quelle di XI secolo
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM/ICP/XRF campione 1 (US 816/IDE 327)
Confronti bibliografici: Dadà 2011, fig. 16, tipo 2 brocca e tipo 3 brocca/olletta con colature e bande di ingobbio, forme riprese poi in Gelichi 2016, p. 366, fig. 24, datate a partire dall'VIII-X secolo.

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

Vetrina Pesante

I frammenti di vetrina pesante risultano distinguibili in due gruppi. Partendo dalle caratteristiche comuni si tratta di quasi tutte pareti, fatta eccezioni per una spalla, ascrivibili a forme chiuse. La copertura vetrificata interessa le superfici esterne/primarie e le copre totalmente. Solo in due casi, probabilmente quelli non locali, si presenta anche una copertura parziale della superficie interna/secondaria (forma IDE 278; forma IDE 283); in altre due pareti invece sono visibili alcune piccole gocce sulla parete interna/secondaria (forma IDE 262, forma IDE 267).
Il colore della vetrina oscilla tra un verde oliva intensa ed un giallo chiaro, soprattutto nei casi in cui la superficie risulta molto deteriorata con sbollature e devetrificazioni (forma IDE 259; forma IDE 550). A conferma che si tratti di frammenti della classe della "vetrina pesante" concorre il notevole spessore (circa 1/2 mm) e la densità omogenea della vetrina.
Due pareti (forma IDE 278; forma IDE 283) sono riconducibili a forme di piccole dimensioni come piccole brocche o ollette.
Infine, solo in un caso (forma IDE 262) oltre alla copertura vetrificata è presente una decorazione costituita da due petali applicati. Questa caratteristica associata a quelle differenti dell'impasto che anche macroscopicamente si presentava di colore grigio con piccoli inclusi bianchi e quindi molto differente da quelli locali, farebbe presupporre una produzione non locale, forse laziale se non proprio romana (*fig.* 43.a).

SU	IDE	Shape	Part	Fabric	Fragments	MNI	Thickness	Weight	Analysis
0	163	unrecognisable	wall	23	3	2	0,5/0,8	0,16	-
	260	jar	handle	13a	1	1	0,7/1,1	0,39	OM/SEM. sample 30
	263	jar	rim	23	1	1	0,6/0,7	0,3	OM/SEM. sample 33
	264	jar	rim	17	1	1	0,4	0,2	OM/SEM. sample 34
	266	jar	rim	13a	1	1	0,6/0,7	0,3	OM/SEM. sample 36
	277	jar	wall	23	2	1	0,7	0,6	-
	279	jug	bottom	7A	1	1	0,6	0,26	-
118	269	jar	rim	23	1	1	0,7	0,4	OM/SEM. sample 38
212	171	jar	rim	23	1	1	0,6	0,4	-
215	273	jar	rim	8	1	1	0,8	0,4	OM/SEM. sample 42
257	280	unrecognisable	wall	7A	1	1	0,4/0,5	0,4	-
300	165	jar	handle	13a	1	1	1/1,1	0,2	-
491	271	unrecognisable	wall	20	1	1	0,7/0,9	0,24	OM/SEM. sample 40
496	268	jar	wall	23	1	1	0,6/0,8	0,54	OM/SEM. sample 37A
837	167	unrecognisable	bottom	8	1	1	0,7/0,8	0,2	-
	175	jar	wall/handle	13a	5	3	0,5/0,7	0,24	-
860	170	jar	rim/wall	23	2	1	0,4/0,5	0,11	-
907	174	unrecognisable	wall	13a	1	1	0,7/0,8	0,2	-
1038	166	jar	handle	23	1	1	1,3/1,9	0,4	-
1133	172	jar	rim	13a	1	1	0,6/0,7	0,4	-
1138	197	jar	handle	23	1	1	0,7/1,1	0,22	-
1172	169	unrecognisable	shoulder	7a	1	1	0,5/0,6	0,8	-
1264	351	unrecognisable	shoulder	13	1	1	0,5/0,6	0,14	-
1317	176	unrecognisable	wall	23	1	1	0,6/0,7	0,6	-
1530	284	jar	shoulder	23	1	1	0,4/0,6	0,8	-
1535	285	jug	handle	13	1	1	0,8/1,0	0,2	-
2001	281	jar	rim/wall/bottom	23	7	1	0,4/0,8	160	TL
2002	292	jar	rim	13a	1	1	0,5/0,7	0,12	-
2041	282	jar	shoulder	6	1	1	0,5/0,8	0,6	-
4001	286	unrecognisable	wall	23	1	1	0,6/0,7	0,8	-
4002	287	jar	rim	23	1	1	0,6/0,8	0,8	-

tab. 15 – Frammenti di ceramica con colature di ingobbio rosso provenienti dalla Castellina-Vetricella.

Vetrina Sparsa

Dal punto di vista qualitativo i frammenti di vetrina sparsa presentano una variabilità e difformità notevole sia dal punto di vista degli impasti che da quello delle coperture vetrificate. Per quanto riguarda le vetrine vorrei puntare l'attenzione su alcune caratteristiche ricorrenti e comuni, prima di evidenziare le differenze. Le analogie riguardano sicuramente le caratteristiche stesse della classe che è sempre associata a forme chiuse quali brocche e boccali di medie dimensioni, tranne un caso (IDE 170) in cui la forma sembra essere di piccole dimensioni. Nei casi in cui è possibile stabilirlo le brocche sono monoansate con bocca trilobata (IDE 281; 170; 171; 266; 263) e in un caso circolare (IDE 264), con fondo piano e foggiate al tornio. Le colature di vetrina risultano spesso associate ai motivi sinusoidali incisi a crudo sui corpi ceramici e i colori che ricorrono sono le tonalità del giallo e del verde oliva. La copertura, sulla base della natura stessa della classe, è sempre parziale e discontinua (*fig.* 43.b).
Dal punto di vista delle difformità va detto che alcune vetrine si presentano più scure con tonalità sul marrone in cinque casi (cfr IDE: 277; 269; 273; 292; 282) e in un caso (IDE 165) praticamente nero. Dal momento che queste tonalità delle vetrine si accompagnano anche ad una maggiore densità e opacità delle stesse va valutato meglio se si tratti di condizioni di cottura o di miscele differenti. Inoltre molti frammenti presentano le vetrine deteriorate sia per perdita di brillantezza, ed allora si potrebbe ricondurre a condizioni di giacitura/deposito (cfr IDE 287; 286; 292; 285; 284; 175; 268; 280; 212; 279; 264), per la presenza di sbollature superficiali che in taluni casi però rimanderebbero alle condizioni di cottura e quindi a difetti iniziali (cfr IDE 287; 281; 351; 271; 165; 263; 268).
Per alcuni frammenti sarà sicuramente necessario approfondire l'osservazione al microscopio delle tracce presunte di vetrina per accertarne la natura (IDE 264; 280).

Colature di Ingobbio

I frammenti ceramici pertinenti a questa classe si caratterizzano per la presenza di colature e/o tracce di ingobbio sulla superficie primaria dei manufatti. Come per le classi precedenti anche in questo caso ci troviamo di fronte unicamente a forme chiuse, nello specifico brocche da dispensa o boccali di piccole dimensioni con fondo piano apodo. Gli orli (IDE 320; 340; 327; 200; 299; 309) si presentano sia arrotondati e leggermente estroflessi, sia indistinti con una cordonatura a spigolo sull'esterno, assimilabile alla tipologia "a fascia". Per quanto riguarda le decorazioni con ingobbio notiamo una prevalenza del colore rosso sul bruno che si presenta solo in 14 casi su 36 analizzati (IDE 334; 335; 326; 340; 333; 198; 354; 322; 301; 352; 309; 310; 311; 316); si tratta di ingobbi a base di ossido di ferro che quindi possono dare esiti che vanno dal rosso al bruno e quindi andrebbe valutato in maniera più approfondita se si tratti di differenze tecnologiche o varianti inquadrabili in ambiti cronologici differenti. Inoltre in alcuni casi l'ingobbio si presenta molto diluito e le tracce risultano essere molto labili (IDE 325; 293; 291; 308; 301; 355; 199; 333; 341). In altri casi le tracce si presentano sotto forma di chiazze o macchie irregolari tanto da far dubitare della attribuzione alla suddetta classe (IDE 296; 296; 307; 302; 322; 290; 200; 340; 356; 321; 276).
Non risulta quasi mai possibile ricondurre le decorazioni ad un motivo regolare e riconoscibile perché nella maggioranza dei casi si tratta di colature irregolari ma in 4 casi si possono notare

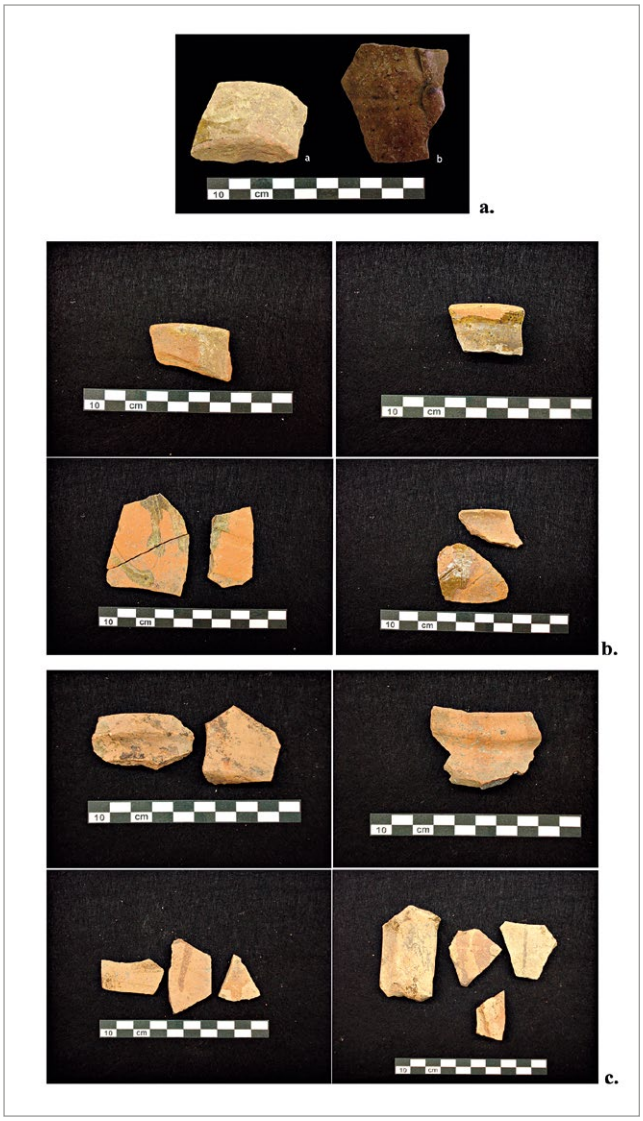


fig. 43 – Ceramiche provenienti dal sito della Castellina-Vetricella a. frammenti di vetrina pesante; b. frammenti di vetrina sparsa; c. frammenti di ceramica a colature rosse.

delle tracce più spesse e con andamenti obliqui che sembrano riconducibili a pennellate (IDE 297; 327; 329) o a punti (IDE 354). Infine le colature sono quasi in tutti i frammenti perpendicolari rispetto all'asse del vaso, solo in casi si presentano parallele all'andamento delle linee di tornio (IDE 289; 303; 310; 316) (*fig.* 43.c).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM-SEM)

L'analisi petrografica dei corpi ceramici ha evidenziato caratteristiche mineralogiche e tessiturali variabili che hanno permesso di distinguere due gruppi principali:

Gruppo CSN-G1 a impasto non-calcareo (CSN 30, CSN33, CSN34, CSN36, CSN37a e CSN38 e CSN43b): frammenti caratterizzati da una tessitura seriata e da una granulometria medio-fine (*fine-medium sand* nella scala Wentworth, 10-500 µm). La porosità risulta non elevata e costituita da pori sub-arrotondati.

Lo scheletro è costituito principalmente da quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati in quantità variabile. Sono inoltre stati osservati abbondanti minerali opachi e frammenti di roccia (selci e arenarie) in quantità subordinate, mentre il campione CSN34 risulta caratterizzato da un'elevata quantità di fossili.

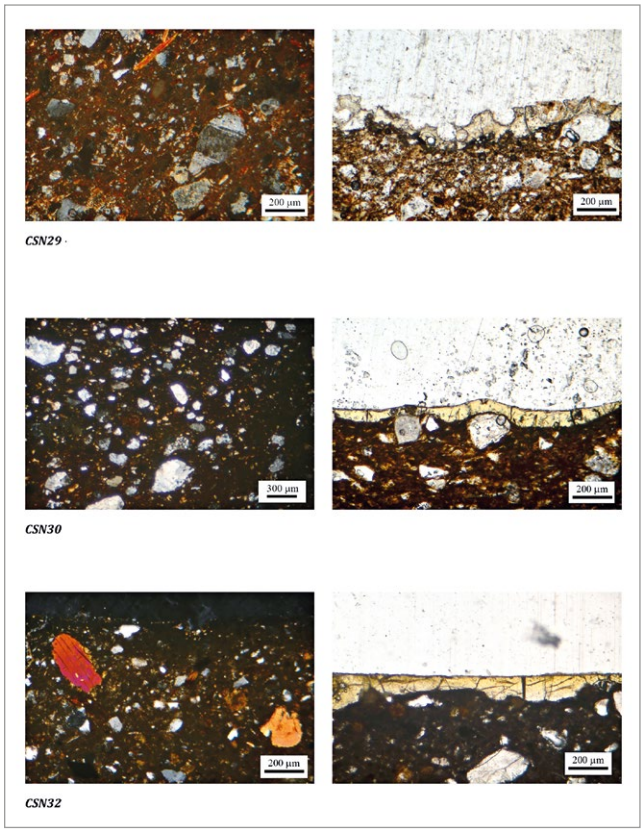


fig. 44 – Microfotografie di ceramiche provenienti dalla Castellina-Vetricella: CSN29. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo, feldspati, insieme a minerali opachi e miche. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; CSN30. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si osservano fenocristalli di quarzo mono e poli cristallino. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; CSN32. Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distinguono facilmente pirosseni (estinzione color arancio) e quarzo monocristallino. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×.

Le indagini SEM-EDS hanno evidenziato la presenza di abbondante quarzo, K-feldspati (*Orthoclase-series*), plagioclasi (*Albite-series*), ossidi di ferro e titanio (rutilo e ilmenite) e frammenti di roccia (arenarie con abbondante matrice argillosa). Fra i minerali accessori sono stati osservati clorite ricca in cromo, Fe-cromite e tracce di monazite.

Una tale composizione mineralogica risulta compatibile con quanto riscontrato nei campioni provenienti da Donoratico per i quali è stato verificato l'impiego di materie prime locali afferenti alla bassa Val di Cecina. Spinelli secondari (*Fe-chromite*), ossidi di ferro e clorite, rilevati in tutti i campioni del gruppo CSN-G1, rappresentano infatti la fase ultima di alterazione di rocce primarie di natura ofiolitica affioranti in tutto il bacino del fiume Cecina.

Rientrano fra gli impasti non-calcarei i campioni CSN42 e CSN43b che tuttavia risultano caratterizzati da una tessitura porfirica e da una granulometria grossolana (*coarse sand* nella scala Wentworth), con fenocristalli fino a 1,2 mm. Gli inclusi, di forma sub-angolosa, sono costituiti da quarzo (mono e policristallino), K-feldspati, plagioclasi e minerali opachi, insieme a quantità minori di frammenti di roccia (selci), pirosseni e carbonati. Le indagini SEM-EDS hanno evidenziato la presenza di K-feldspati, Na-Ca plagioclasi (*Andesine-series*), pirosseni (*Augite-series*) e granato (*Almandine-series*), insieme a lamine fini di

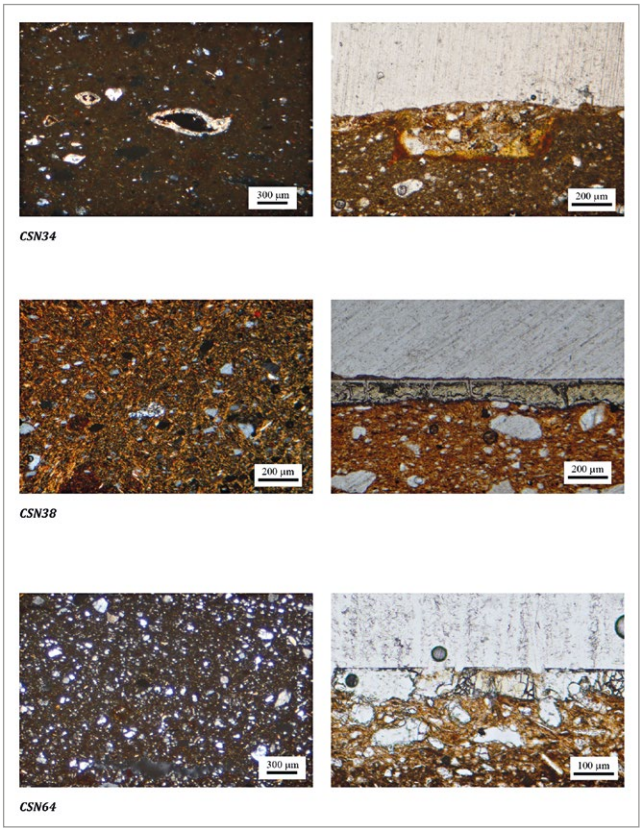


fig. 45 – Microfotografie di ceramiche provenienti dalla Castellina-Vetricella: CSN34-Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili numerosi fossili. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (?) (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; CSN38 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distingue la presenza di quarzo monocristallino e feldspati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina molto degradata per fenomeni di leaching (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; CSN64 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distingue principalmente la presenza di quarzo monocristallino, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina molto degradata per fenomeni di leaching (destra). Nicols //, ingrandimento 5×;

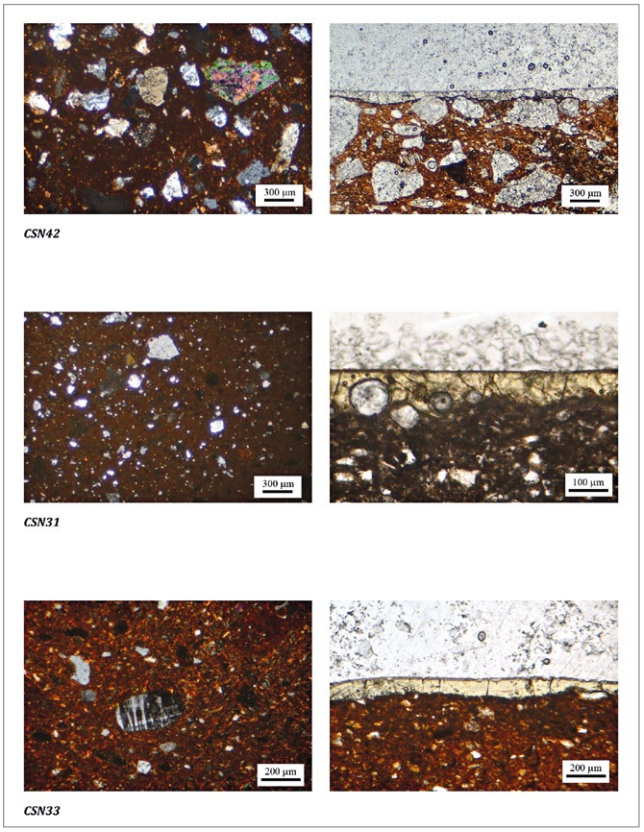


fig. 46 – Microfotografie di ceramiche provenienti dalla Castellina-Vetricella: CSN42-Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distinguono inclusi di quarzo monocristallino e gesso (in alto a dx). Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 2,5×; CSN31 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distingue principalmente la presenza di quarzo monocristallino e feldspati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 10×; CSN33 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distingue principalmente la presenza di quarzo monocristallino e K-feldspati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×.

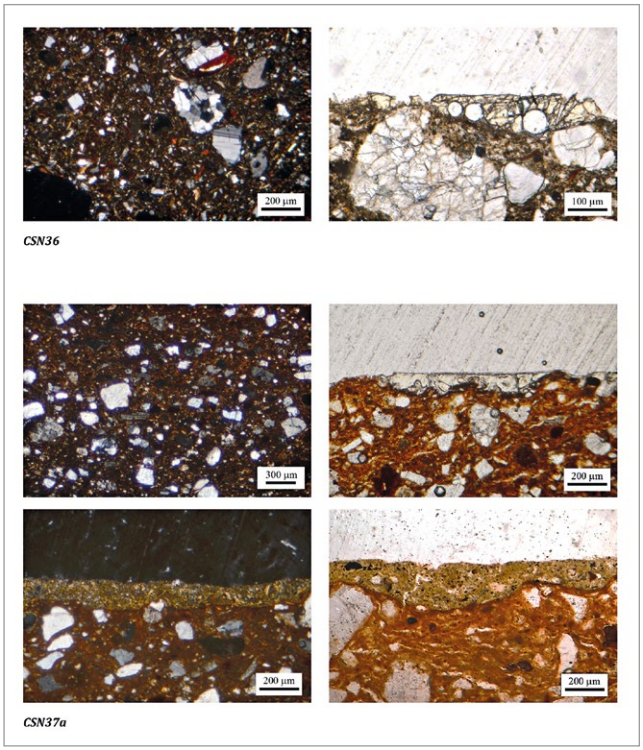


fig. 47 – Microfotografie di ceramiche provenienti dalla Castellina-Vetricella: CSN36-Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sinistra), in cui si distinguono inclusi di quarzo policristallino e feldspati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 10×; CSN37a – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo Ceramico (sopra a sinistra). Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (sopra a destra). Nicols //, ingrandimento 10×. Rivestimento carbonatico, Nicols + (sotto a sinistra) e in luce riflessa (sotto a destra), ingrandimento 5×.

muscovite e biotite. La composizione non-calcarea dell'impasto, insieme alla presenza di granuli metamorfici (granato) e pirosseni risulta compatibile con gli impasti vulcanico-metamorfici osservati da Sfrecola (Sfrecola 1992), anche se la granulometria dei campioni provenienti dalla Castellina risulta nettamente maggiore. La provenienza risulterebbe comunque compatibile con l'area campano-laziale.

Gruppo CSN-G2 a impasto calcareo (CSN29, CSN31, CSN32): composto da frammenti con una tessitura porfirica e una granulometria medio-grossolana (*coarse-medium sand* nella scala Wentworth), con inclusi fino a 600 µm di forma da sub-angolosa ad angolosa. La porosità risulta non elevata e costituita da pori sub-arrotondati.

Gli inclusi sono costituiti principalmente da quarzo (mono e policristallino), feldspati, minerali opachi e frammenti di roccia

(selci e rare arenarie con matrice argillosa). Fillosilicati e pirosseni sono presenti in quantità variabili, ma subordinate. Sono inoltre ben visibili rari fenocristalli di calcite e agglomerati di calcite secondaria.
Le indagini SEM-EDS hanno confermato la natura non calcarea della matrice argillosa, mentre, a livello mineralogico, i campioni sono risultati essere caratterizzati da abbondanti feldspati (*Microcline-series*) e pirosseni (*Augite-series*), insieme a tenori variabili di carbonati e calcite micritica. Sono inoltre state osservate quantità subordinate di frammenti di roccia (selce, scisti e filladi), ossidi di ferro e miche (biotite e muscovite). Il campione CSN32 risulta inoltre caratterizzato dalla presenza di anfiboli (*Horneblende-series*).
Le caratteristiche mineralogiche di questo gruppo risultano compatibili con le argille calcaree documentate per la produzione di ceramica invetriata nel territorio romano (sia urbano che relativo alle più estese campagne romane) a partire dal IX secolo (Annis 1992). In particolare, gli elevati tenori di materiale carbonatico e la presenza di augite e granuli di origine metamorfica (scisti e filladi) risultano compatibili con gli impasti vulcanici, sedimentari e metamorfici identificati più recentemente da Sfrecola (Sfrecola 1992) (*figg.* 44-47).

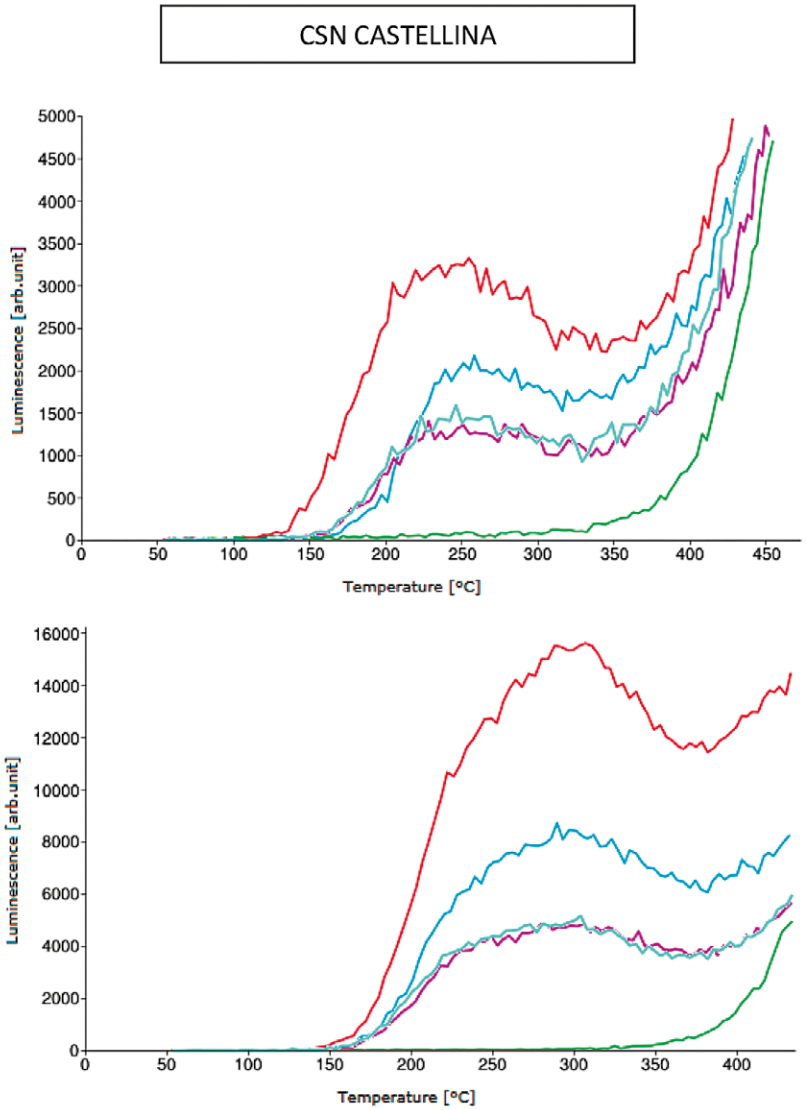
Descrizione dei rivestimenti (SEM)

Per quanto riguarda il gruppo CSN-G1, i rivestimenti presentano uno spessore variabile (100-200 μm) con una colorazione da giallo scuro a giallo molto chiaro. Il frammento CSN34 non presenta tuttavia un rivestimento vetroso, bensì un ingobbio di colore rosso scuro. Molte vetrine sono caratterizzate da una diffusa cavillatura e da bolle principalmente localizzate all'interfaccia, segno di una cottura forse troppo breve.
Le caratteristiche chimiche e tessiturali risultano del tutto analoghe a quelle dei campioni provenienti dal repertorio di Donoratico. Il rapporto SiO_2/PbO oscilla fra un minimo di 0,26 e un massimo di 0,40 (malore medio 0,34), in linea con quanto osservato per i campioni del gruppo DON-G2. La composizione chimica delle vetrine del gruppo CSN-G1 presenta un'alta variabilità nei contenuti di SiO_2 18,1-27,7%, PbO 57,1-78% e Al_2O_3 4,7-7,7%. Il contenuto di alcali risulta inferiore al 3% (Na_2O+K_2O 1,3-2,9%), mentre FeO oscilla fra 1,9% e 2,9 wt%. Infine, CaO risulta prevalentemente inferiore a 1% ad eccezione del campione CSN30 (2,70%).
I campioni CSN42 e CSN43b presentano una composizione chimica delle vetrine leggermente diversa e caratterizzata da un rapporto SiO_2/PbO di 0,45 (con valori medi di SiO_2 e PbO rispettivamente pari a 26,5% e 58,6 wt%). I contenuti di Al_2O_3 risultano relativamente elevati rispetto ai precedenti campioni (6,2%), mentre alcali (1,6%), FeO (2,2%) e CaO (1,6%) non presentano particolari differenze.
In CSN-G2, i rivestimenti risultano di spessore molto omogeneo (~100 μm) e caratterizzati da un colore che varia da giallo molto chiaro a giallo. L'impiego di argille con elevati tenori di calcio ha causato la formazione di vetrine con interfaccia estremamente ridotta (<5 μm) e fasi di neo-formazione ricche in piombo (quali diopside tabulare e plagioclasi aghiformi) diffuse in tutto lo spessore della vetrina. La natura dell'impasto è da considerarsi anche la causa della presenza di numerose bolle, anche di grandi dimensioni, e della minore trasparenza. La composizione chimica delle vetrine di questo gruppo mostra tenori relativamente elevati di CaO (3,6-5,4%), insieme a un'elevata variabilità del contenuto di PbO (48,3-64%) e Al_2O_3 (5,3-8,4%), verosimilmente causata da una diversa digestione della miscela piombinifera da parte del corpo ceramico (*figg.* 44-47).

Cristina Fornacelli

Analisi Termoluminescenza (TL)

Per il sito della Castellina-Vetricella sono stati scelti e analizzati 2 campioni: CSN1=D2695=US 0, q.H9-10; CSN2=D2696=US 2001 (II).
La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni della Castellina-Vetricella rimanda alla prima metà del IX secolo con una oscillazione, ovvero un errore, di trentacinque anni. Va specificato però che si tratta nel caso del campione D2695 di una parete di vetrina pesante con petali applicati e nel caso del campione D2696 di un orlo di brocca trilobata con decorazione a vetrina sparsa che risulta anteriore rispetto alla prima datazione (*fig.* 48).



Campione	Uranio (ppm)*	Torio (ppm)*	K_2O (%)&	Dose annua ambientale (mGy/anno)£	a value*	Saturazione (%)**
D2695	3,75	11,86	1,76	0,58	0,15	11,65
D2696	2,76	8,72	1,88	0,58	0,16	12,03

Campione	Dose Assorbita (Gy)	Errore (Gy)	Dose annua (mGy/anno)	Errore (mGy/anno)	Età (anni)	Datazione (d.C.)	Errore (anni)
CSN Castellina							
D2695	6,2	0,19	4,26	0,17	1194	820	60
D2696	5,5	0,17	4,81	0,19	1231	785	55
						Media: 805±50 d.C.	

fig. 48 – Grafici in cui si riportano le curve di TL dei campioni misurati (legenda curve,dal basso: fondo di misura; TL nat.; TL+5 Gy; TL+10 Gy), le corrispondenti rette di crescita di TL con la dose e tabelle che riportano i risultati delle misure di radioattività e le età ottenute con le datazioni corrispondenti. Analisi in Termoluminescenza eseguite dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

Scheda 7. COSA

Quantificazioni

La ceramica invetriata in monocottura di Cosa analizzata consta di due campioni (*tab.* 16; COS1=Gruppo 2; COS2=Gruppo 3) facenti parte del gruppo di manufatti esposti al Museo Archeologico Nazionale ed Area Archeologica di Cosa (*fig.* 49.a).

Catalogo

Tali frammenti erano già stati oggetto di studio e pertanto si rimanda al catalogo edito (Hobart 1992). Verrà di seguito presentato solo il catalogo relativo alle due forme campionate[11].

Vetrina Pesante

Gruppo: FORMA CHIUSA (BROCCA?)

Tipo: 2
Descrizione della forma: frammento di spalla di forma chiusa con evidenti segni di filettatura
Numero forma: COS 2; Num. Inv. 214379
Numero foto e disegno: fig. 49.d (in Hobart 1992, p. 305, tav. I, 2)
Impasto: friabile di colore grigio/azzurrognolo e poroso con piccoli inclusi neri
Misure: spessore parete 0,5 cm; Ø massimo 7,5 cm, Ø minimo 4,5 cm (in Hobart 1992, p. 306)
Decorazione delle superfici: fila verticale composta da due petali allungati e schiacciati leggermente sovrapposti e superficie esterna totalmente ricoperta di vetrina di colore oliva scura (2.5 Y 4/4) e deteriorata; la superficie interna risulta ricoperta fino allo stacco tra collo e spalla
Datazione stratigrafica: non pervenuta
Area di produzione: non locale
Analisi: OM/SEM 2; TL COS 1
Confronti bibliografici: Whitehouse 1981, p. 107, tavv. 2 e 4; Gai 1986, p. 386, tav. 1, 1; Manacorda *et al.* 1986, p. 534, tav. XIV, 5.

Vetrina Sparsa

Gruppo: BROCCA

Tipo: 3
Descrizione della forma: brocca con beccuccio largo e svasato; ponticello di collegamento all'orlo non conservato
Numero Forma: COS 3; Num. Inv. 214377
Numero Foto e disegno: fig. 49.e (in Hobart 1992, p. 305, tav. I, 8)
Impasto: duro di colore rosato con piccoli inclusi brillanti, rari inclusi neri e pochi bianchi; liscio con frattura netta
Misure: spessore parete 0,7 cm
Decorazione delle superfici: macchie e colature di vetrina di colore verde oliva (2.5 Y 5/4) addensate sul collo e alla base del beccuccio; superficie secondaria acroma
Datazione stratigrafica: non pervenuta
Area di produzione: non locale
Analisi: OM/SEM 3; TL COS 2
Confronti bibliografici: Whitehouse 1967, p. 54, fig. 3,1; Mazzucato 1976, p. 7, fig. 2; Whitehouse 1978, tav. 29, IV; Mazzucato 1979, tav. I, 3; Whitehouse 1982, p. 326, figg. 6, 9, 31; *Crypta Balbi 3*, p. 220, tav. 17; Gai 1986, p. 390, tav. 2, 11; Manacorda *et al.* 1986, p. 519, tav. IV, 3, 5, tav. XV, 2; *Crypta Balbi 5*, 333, tav. XL, 324.

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

La ceramica invetriata in monocottura esposta al Museo di Cosa in totale ammonta a 10 frammenti suddivisi in 3 gruppi (*fig.* 49.a). Il gruppo definito con il num. 2 raccoglie 7 frammenti di vetrina pesante e ne presenta tutte le caratteristiche tipiche: copertura totale della superficie esterna e parziale della superficie interna; vetrina densa e spessa; decorazioni incise e applicate (*fig.* 49.b). Il gruppo definito con il num. 3 raggruppa 2 frammenti di brocche di cui si conserva solo una piccola porzione di spalla su cui sono impostati i beccucci svasati (*fig.* 49.c). A livello di notizia inedita possiamo affermare che dai recenti scavi in corso sull'Arce sono emersi nuovi frammenti di invetriate in monocottura ascrivibili alla classe della vetrina sparsa[12] (*fig.* 50.a-b-c).

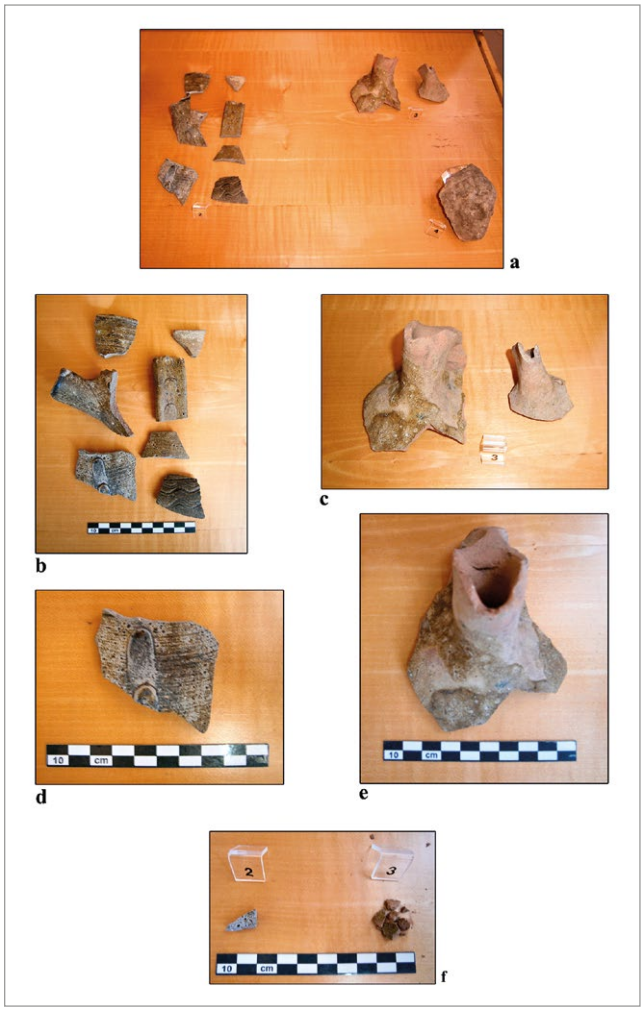


fig. 49 – a. Esposizione generale delle ceramiche invetriate nel Museo Archeologico nazionale di Cosa; b. Gruppo 2, frammenti di vetrina pesante; c. Gruppo 3, frammenti di vetrina sparsa; d. Frammento di vetrina pesante campionato; e. Frammento di vetrina sparsa campionato; f. Quantità dei campioni prelevati per le analisi OM/SEM.

Scavo	US	Classe	Parte	Num. Frammenti
Cosa	2	Vetrina Pesante	Orlo	1
Cosa	3	Vetrina Sparsa	Orlo con versatoio	1

tab. 16 – Tabella con riportate le informazioni relative ai campioni prelevati dalle ceramiche invetriate in monocottura da Cosa.

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM)

Il repertorio risulta omogeneo e composto da campioni con caratteristiche mineralogiche e tessiturali molto simili, probabilmente legato ad un'unica linea produttiva.

[11] I campioni sono stati prelevati in data 25/06/2018 in presenza della Dott. ssa Michelle Hobart che si è resa anche estremamente disponibile nella ricerca di ulteriori frammenti allora non analizzati e studiati.

[12] Materiali e informazioni gentilmente offerte dal Prof. Andrea U. De Giorgi della Florida State University.

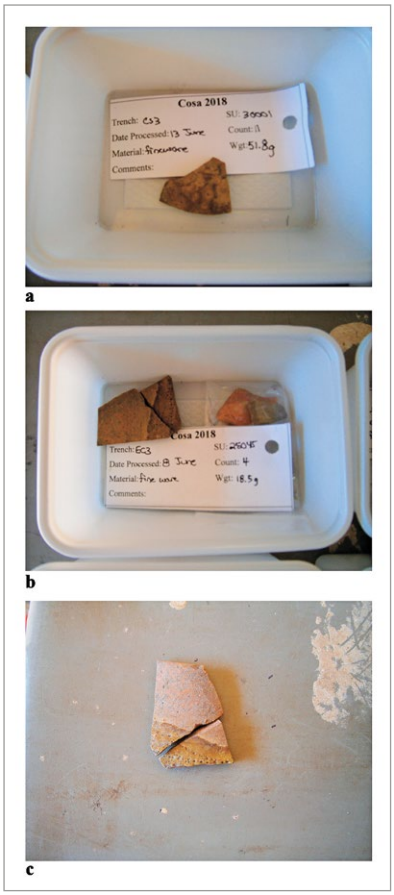


fig. 50 – a. Frammento di parete invetriata proveniente dallo scavo condotto dalla Florida University in corso di studio; b. Frammento di parete a vetrina sparsa proveniente dallo scavo condotto dalla Florida University in corso di studio; c. Particolare frammento a vetrina sparsa US 25045.

Tutti i campioni sono caratterizzati da tessitura seriata e granulometria *fine-medium sand* nella scala Wentworth (10-200 µm e rarissimi inclusi fino a 400 µm). Lo scheletro risulta mediamente abbondante (20%) ed è costituito da inclusi di forma da sub-arrotondata ad arrotondata. Gli inclusi sono costituiti da abbondante quarzo (mono e poli cristallino), feldspati e quantità variabili di minerali opachi, pirosseni e fillosilicati. Sono inoltre presenti sporadici a granuli di calcite spatica. Le analisi con SEM-EDS hanno evidenziato l'impiego di una matrice di natura calcarea e la presenza di elevate quantità di plagioclasi (*Albite-series*) e pirosseni (*Augite-series*), insieme a rari inclusi di apatite e monazite (*fig.* 51.a; c). La composizione chimica e mineralogica dei campioni risulta compatibile con le ceramiche di origine romana.

Descrizione dei rivestimenti (SEM)

La vetrina presenta caratteristiche simili sia per quanto riguarda il colore (giallo chiaro), che lo spessore (max 150 µm) (*fig.* 51.b; d). Il campione COS1 presenta numerosi agglomerati di micro bolle (diametro <10 µm), verosimilmente dovuti ad una eccessiva viscosità del fuso che non ha permesso la fuoriuscita dei gas formatisi a seguito dei fenomeni di decomposizione che hanno luogo durante la cottura.

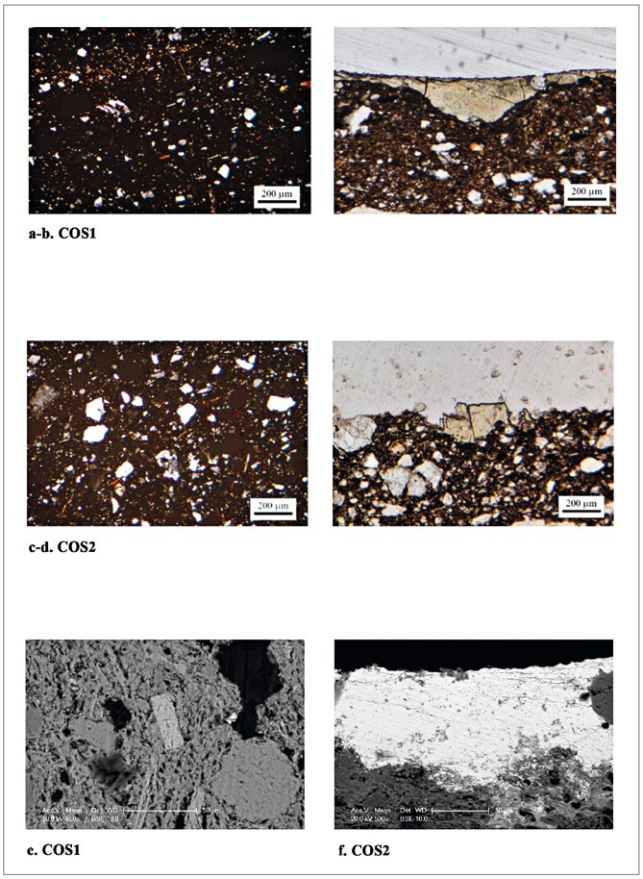


fig. 51 – a-c. Microfotografie degli impasti (OM): Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; b-d. Microfotografie delle vetrine (OM): Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo (principalmente monocristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; e-f. Microfotografie delle vetrine: immagini SEM (BSE mode).

L'impasto di natura calcarea ha inoltre causato la formazione di una vetrina caratterizzata da un'interfaccia estremamente ridotta (pochi µm) e dalla presenza di pirosseni e Pb-plagioclasi di neoformazione diffusi in tutto lo spessore (*fig.* 51.e; f).

La composizione chimica è caratterizzata da un rapporto SiO_2/PbO medio pari a 0,44 (SiO_2 22,4-26,9,9%, PbO 55,2-56,8%), mentre Al_2O_3, FeO e CaO rientrano nei parametri caratteristici dei campioni di produzione romana (Al_2O_3 6,6%, FeO 2,5%, CaO 4,2%). I metalli alcalini (Na_2O e K_2O) risultano nettamente inferiori al 3%.

Cristina Fornacelli

Scheda 8. LUCCA

Quantificazioni

La ceramica analizzata proveniente dalla città di Lucca è stata selezionata in seguito ad uno spoglio bibliografico dei principali interventi archeologici nei quali fossero presenti contesti datati dal secolo VI al secolo X effettuato dalla Dott.ssa Francesca Grassi nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dal progetto nEU-Med. Sono stati scelti tre scavi, due ubicati dentro la cerchia urbana delle mura, nell'area ovest della città (Galli Tassi e Loggia dei Mercanti), ed uno nella parte nord, all'esterno delle mura, nei pressi dell'anfiteatro (via dell'Anguillara). Sono stati analizzati i soli materiali ceramici invetriati ascrivibili alle fasi altomedievali dei siti sopracitati e di seguito viene presentato il catalogo (*fig.* 52). Il totale della ceramica invetriata in monocottura identificata in questi scavi ammonta a 28 frammenti, riconducibili a 15 forme minime (*tabb.* 17, 18, 19).

Catalogo Area dell'ex Ospedale Galli Tassi

Strati relativi ai contesti altomedievali: si tratta di livellamenti che obliterano definitivamente le strutture romane di età imperiale (UUSS 263-50-56-352) e che verranno a loro volta obliterati dalla riorganizzazione del monastero nella fase IV (secolo XI), con la costruzione della chiesa dedicata a santa Giustina. La fase III è stata identificata con il monastero del Duca Allone (Ciampoltrini 2004, 1994, 1992).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca con orlo arrotondato e sagomatura sul collo. Ansa complanare all'orlo e sezione a nastro regolare o leggermente sagomata
Numero Forma: 50, 56
Numero disegni: 12, 13; *tav.* 26
Impasto: 8
Decorazione delle superfici: macchie di vetrina di forma irregolare o circolare, di piccole dimensioni
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Datazione stratigrafica: VIII-X secolo d.C.
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campione 5 (US 56)

Catalogo Via dell'Anguillara n. 2

Contesto altomedievale interpretabile come sbancamento delle fasi tardoantiche, si tratta di un battuto tagliato da alcune grandi buche (come quella riempita dalla US 8) interpretate come discariche di materiali. Data la ricchezza del riempimento una più attenta lettura dei materiali ha permesso di datare la discarica US 8 come pertinente ai secoli altomedievali di frequentazione dell'area (Ciampoltrini 2000, p. 362, fig. 4).

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca con fondo concavo nella parte sottostante e margine stondato con attacco della parete abbastanza verticale
Numero Forma: 8
Numero disegni: 14; *tav.* 26
Impasto: 5
Misure: Ø fondo 12,5 cm
Decorazione delle superfici: linee sinusoidali incise su due registri nella parte bassa della pancia del vaso e macchie di piccole dimensioni di vetrina
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: VIII-X secolo d.C.
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campione 6 (US 8)

US	Attribuzione cronologica	Periodizzazione interna	Num. frr. invetriati
50	VIII-X	Fase III	102
56	VIII-X	Fase III	2

tab. 17 – Tabella con riportate le informazioni relative alle ceramiche invetriate in monocottura dal sito dell'ex Ospedale Galli Tassi-Lucca.

US	Attribuzione cronologica	Periodizzazione interna	Num. frr. invetriati
8	VIII-X	-	1

tab. 18 – Tabella con riportate le informazioni relative alle ceramiche invetriate in monocottura dal sito di Via dell'Anguillara 2-Lucca.

US	Attribuzione cronologica	Periodizzazione interna	Num. frr. invetriati
117	XI-XII	IIIb	1
125	età moderna	I	1
167	VIII-X	IVc	1
182	VIII-X	IVb	1
212	VIII-X	IVc	2
224	VIII-X	IVc	3
229	VI-VII (?)	V	1
230	VI-VII (?)	V	1

tab. 19 – Tabella con riportate le informazioni relative alle ceramiche invetriate in monocottura dal sito della Loggia dei Mercanti in Via Fillungo-Lucca.

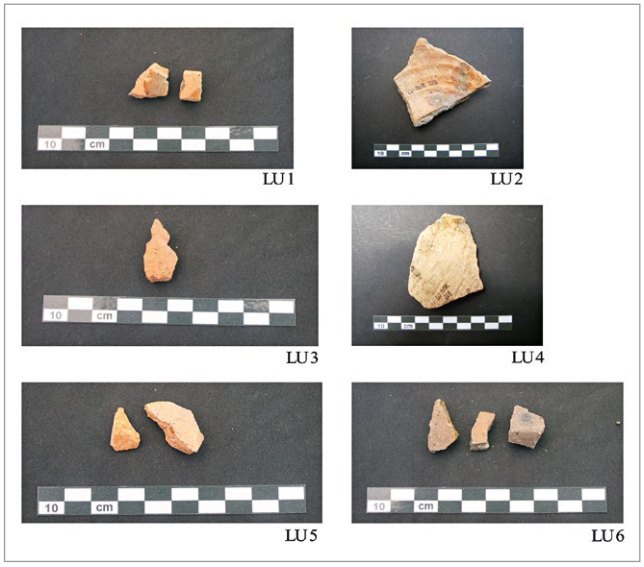


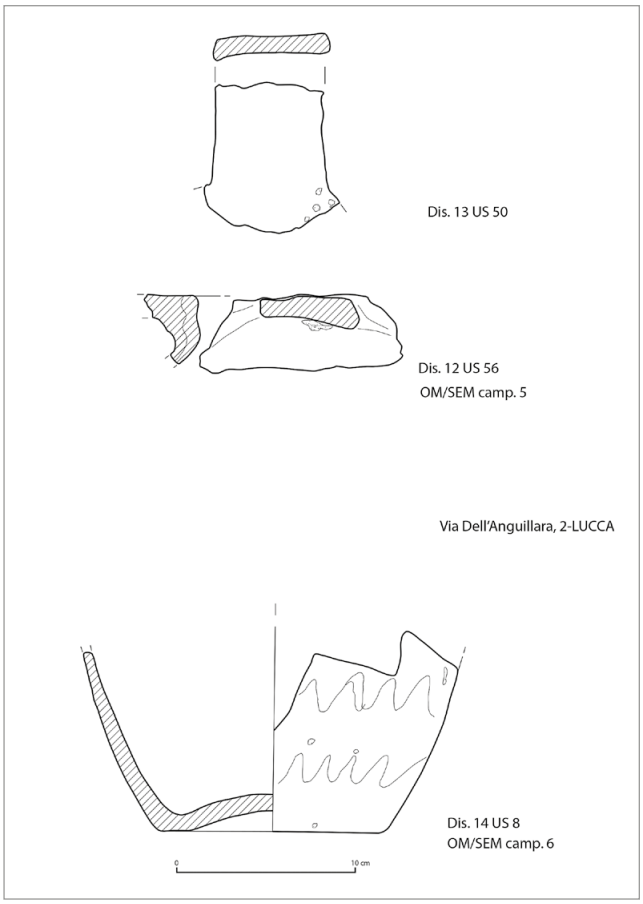
fig. 52 – Frammenti ceramici invetriati in monocottura dai siti di Lucca campionati per le analisi archeometriche.

Catalogo Loggia dei Mercanti (via Fillungo)

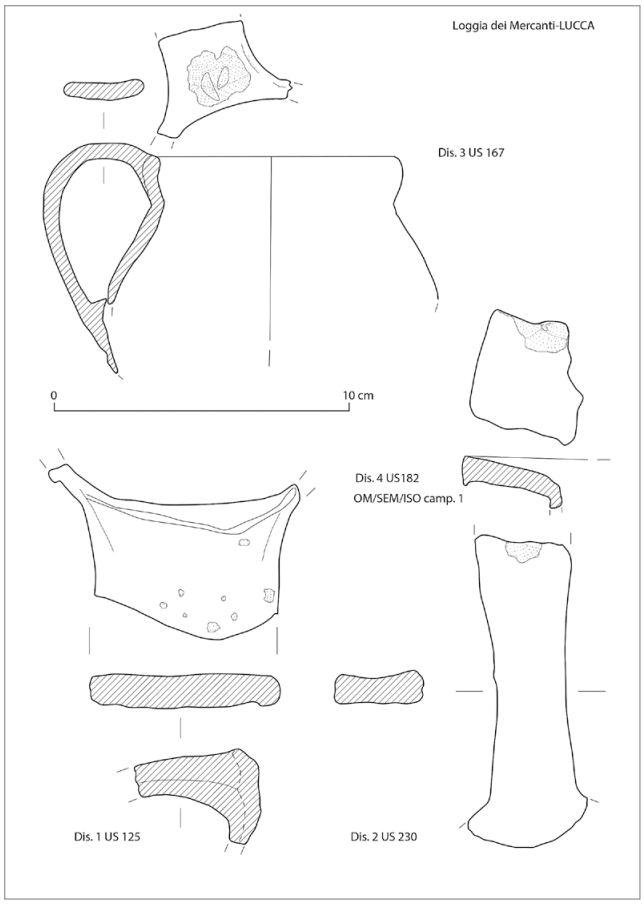
Stratigrafia altomedievale complessa, interpretabile come un ampio complesso artigianale, in parte tagliata e compromessa dalle trincee di fondazione di una casa torre nel corso dei secoli XI-XII e dal cantiere che fu impiantato per la sua costruzione.

Gruppo: BROCCA

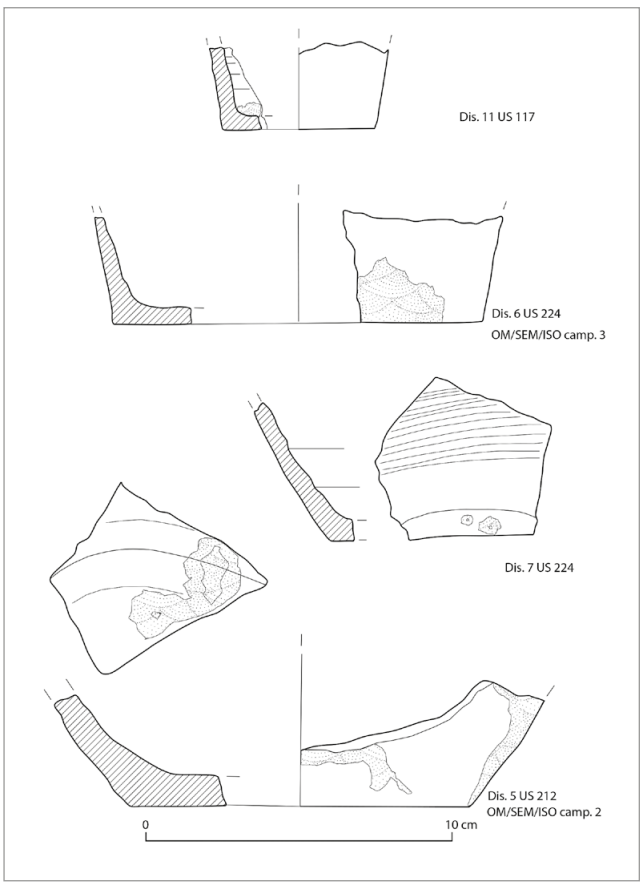
Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca con orlo appuntito, sagomato esternamente e leggermente estroflesso; ansa complanare al bordo a sezione a nastro o leggermente schiacciata; fondo piano con margini netti e attacco della parete da molto verticale a leggermente estroflesso
Numero Forma: 117, 125, 212, 224, 229, 230
Numero disegni: 1, 2 in *tav.* 27; 5, 6, 7, 11 in *tav.* 28, 8, 9, 10 in *tav.* 29
Impasto: 5, 8



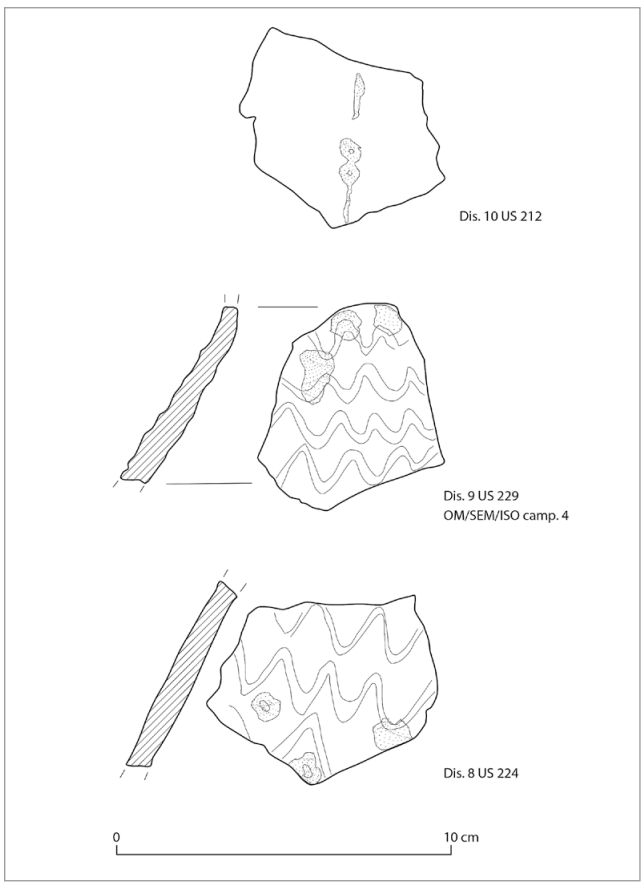
tav. 26 – Frammenti ceramici dall'ex Ospedale Galli Tassi e da Via dell'Anguillara-Lucca.



tav. 27 – Frammenti ceramici dalla Loggia dei Mercanti in Via Fillungo-Lucca.



tav. 28 – Frammenti ceramici dalla Loggia dei Mercanti in Via Fillungo-Lucca.



tav. 29 – Frammenti ceramici dalla Loggia dei Mercanti in Via Fillungo-Lucca.

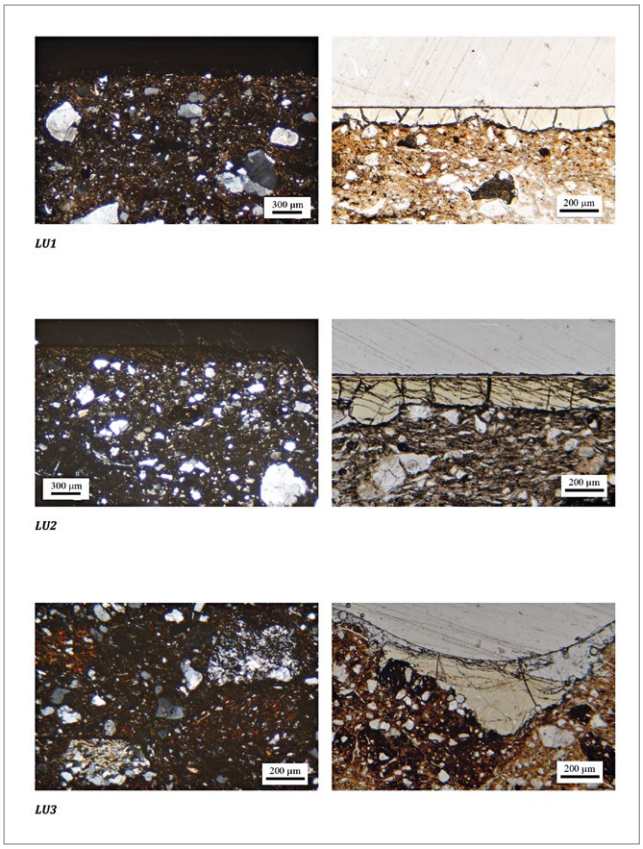


fig. 53 – LU1 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sx), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (dx). Nicols //, ingrandimento 5×; LU2 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sx), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo (mono e policristallino), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (dx). Nicols //, ingrandimento 5×; LU3 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sx), in cui sono riconoscibili frammenti di roccia (arenarie quarzose), quarzo (mono e policristallino) e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (dx). Nicols //, ingrandimento 5×.

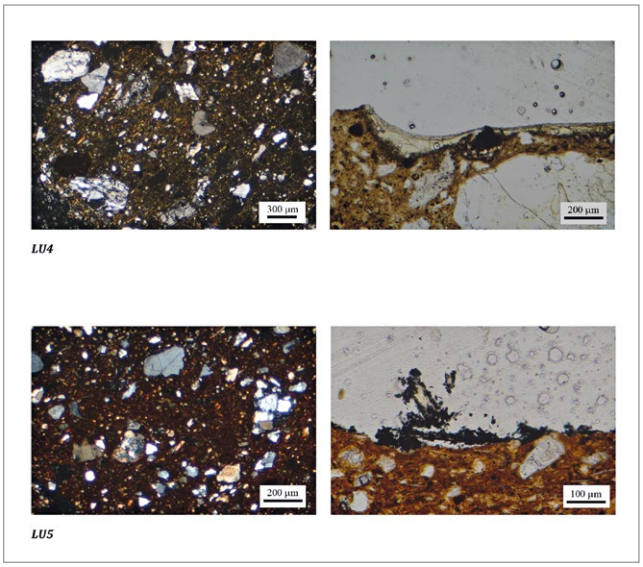


fig. 54 – LU4 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sx), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo, feldspati, fillosilicati e frammenti di roccia (arenaria). Nicols +, ingrandimento 2,5×. Vetrina (dx). Nicols //, ingrandimento 5×; LU5 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sx), in cui sono riconoscibili fenocristalli di quarzo, frammenti di roccia (arenaria), feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (dx), in cui si è verificato l'accrescimento dei minerali opachi. Nicols //, ingrandimento 10×.

Misure: Ø fondi 5, 11, 12 cm
Trattamento e decorazione delle superfici: pareti con registri multipli di sinusoidi incise e superfici delle parti basse della pancia dei vasi lisciate a stecca; colature e macchie irregolari di vetrina
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Osservazioni: le macchie o colature di vetrina si ritrovano anche sotto ai fondi (diss. 5, 7) e nel caso del dis. 11 si nota una macchia di vetrina all'interno
Datazione stratigrafica: US 117 fase IIIb, XI-XII secolo d.C.; US 125 fase I, età moderna; UUSS 212, 224 fase VIc, VIII-X secolo d.C.; UUSS 229, 230 fase V, VI-VII secolo d.C (?)
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM campioni 2, 3, 4 (UUSS 212, 224, 229); ISOTOPI campioni 2, 3, 4 (UUSS 212, 224, 229)
Confronti bibliografici: i fondi così netti con pareti verticali potrebbero rimandare a due esemplari presenti a Sant'Agata Bolognese datati tra X e XI secolo (Sbarra 2014, p. 170, tav. 14, nn. 3, 5).

Gruppo: BOCCALE/OLLA

Tipo: 1
Descrizione della forma: boccalino o olletta di piccole dimensioni con bocca circolare, orlo arrotondato, ingrossato e leggermente introflesso; ansa a nastro impostata poco sopra la linea dell'orlo; corpo globulare
Numero Forma: 167
Numero disegni: 3 in *tav.* 27
Impasto: 5
Misure: Ø orlo 8 cm
Decorazione delle superfici: l'ansa presenta una decorazione impressa a mezze lune sfalsate (probabilmente un bollo) coperte da una larga macchia di vetrina
Tecnica di lavorazione: tornio e a mano
Datazione stratigrafica: VIII-X secolo d.C., fase IVc
Area di produzione: locale (?)
Confronti bibliografici: la piccola forma globulare potrebbe rimandare ad un esemplare presente a Sant'Agata Bolognese datato tra X e XI secolo, anche se quest'ultimo presenta un'ansa a sezione circolare e un impasto grezzo (Sbarra 2014, p. 170, tav. 14, num. 1).

Gruppo: CATINO

Tipo: 1
Descrizione della forma: catino con tesa; bordo squadrato e appuntito nel margine inferiore
Numero Forma: 182
Numero disegni: 4 in *tav.* 27
Impasto: 5
Decorazione delle superfici: la tesa presenta una macchia di vetrina di forma irregolare
Tecnica di lavorazione: tornio
Datazione stratigrafica: VIII-X secolo d.C., fase IVb
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM/ISOTOPI campione 1
Confronti bibliografici: bordo di forma aperta leggermente svasato e appiattito superiormente proveniente dal livello LB 76 del battistero di San Giovanni riferito al IX-X secolo (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992, pp. 282-284, tav. I, num. 1).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM)

A differenza di quanto osservato per altri siti, il repertorio di vetrina sparsa proveniente da Lucca presenta un'elevata etero-

campione	206Pb/204Pb	2 σ	207Pb/204Pb	2 σ	208Pb/204Pb	2 σ	207Pb/206Pb	2 σ	208Pb/206Pb	2 σ
LU 1	18.4071	0.0016	15.6440	0.0021	38.5695	0.0070	0.84989	0.00004	2.09541	0.00019
LU 2	18.3510	0.0013	15.6360	0.0015	38.5101	0.0047	0.85204	0.00003	2.09850	0.00011
LU 3	18.4121	0.0014	15.6391	0.0017	38.5226	0.0044	0.84939	0.00003	2.09223	0.00012
LU 4	18.4881	0.0006	15.6469	0.0009	38.6579	0.0025	0.84633	0.00002	2.09096	0.00007

tab. 20 – Tabella con composizione isotopica del Pb delle vetrine.

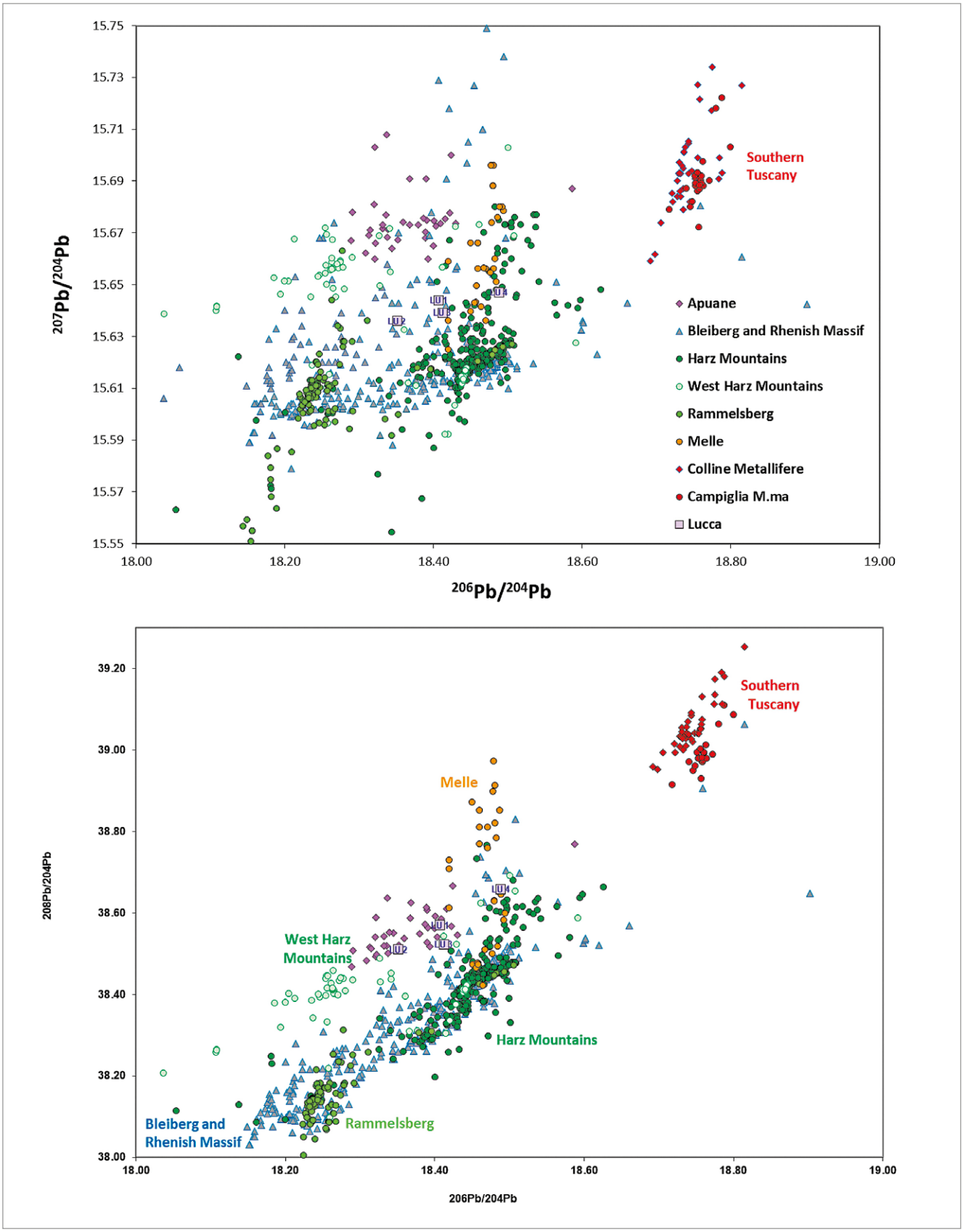


fig. 55 – Grafici che mostrano la compatibilità isotopica del Pb delle vetrine di Lucca (rosa): non hanno nessuna compatibilità con i giacimenti della Toscana Meridionale (rosso) né con quelli delle Apuane (rosa fucsia) ma hanno una composizione isotopica più eterogenea e compatibile probabilmente con più miniere quali i giacimenti delle Montagne dell'Harz e del Massiccio Renano in Germania.

geneità, probabilmente legata all'importazione di manufatti da più centri produttivi sia locali che extra-regionali.
Tutti i campioni sono caratterizzati da tessitura porfirica, con una granulometria variabile da *fine-medium sand* a *coarse sand* nella scala Wentworth (100 μm-1,2 mm). Quasi tutti i campioni del repertorio sono caratterizzati da un'elevata percentuale di scheletro (~20%) composto da inclusi di forma da sub-arrotondata ad angolosa.
Le indagini con SEM-EDS hanno in particolare permesso una suddivisione del repertorio in 2 gruppi distinti. Nel gruppo LU-G1 (LU1, LU2 e LU6) sono state rivelate elevate quantità di quarzo, insieme a K-feldspati (*Microcline-series*), plagioclasi (*Albite-series*), miche (muscovite e biotite) e ossidi di ferro e titanio (ilmenite e rutilo). Fra i minerali accessori sono stati osservati clorite e granato (*Almandine-series*), mentre fra i frammenti di roccia è stato possibile riconoscere la presenza di scisti, arenarie quarzose e argilliti. La composizione chimica del corpo ceramico evidenzia l'impiego di argille non calcaree compatibili con l'area lucchese. Studi precedenti su manufatti locali testimoniano l'impiego di impasti ricchi in inclusi scistosi (Giorgio 2016), probabilmente originari della *facies* metamorfica a scisti verdi presente nelle vicine Alpi Apuane (Carosi, Montomoli, Pertusati 2004).
Il gruppo LU-G2 (LU3 e LU5) presenta abbondanti quarzo e K-feldspati (*Microcline* e *Orthoclase-series*), insieme a granato (*Almandine-series* e *Pyrope-series* zonato), ossidi di ferro e titanio (ilmenite e rutilo) e miche (muscovite e biotite). Sono inoltre state rivelate quantità subordinate di clorite, insieme a tracce di barite ($BaSO_4$) e sporadici lapilli. Analogamente per quanto ipotizzato per alcuni campioni dal sito della Castellina, la natura vulcanica e metamorfica di parte degli inclusi che costituiscono lo scheletro risulta compatibile con l'area campano-laziale (Sfrecola 1992).
Si differenzia dai primi due gruppi il campione LU4 che, insieme a quarzo, K-feldspati (Microcline-series), plagioclasi (Andesine series) e ossidi di ferro e titanio (ilmenite e rutilo), si caratterizza per l'abbondanza di clorite (spesso arricchita in cromo), granato (Almandine-series e rari inclusi di grossularia) e spinello (Mg – e Fe-spinel series). Le caratteristiche mineralogiche del campione suggeriscono l'impiego di argille generatesi a seguito delle prime fasi di smantellamento di ofioliti e mostrano forti analogie con il repertorio di Monteverdi.
Le indagini chimiche sugli impasti hanno evidenziato la natura non calcarea di tutti i campioni del repertorio. I 3 gruppi definiti dall'analisi petrografica risultano tuttavia caratterizzati da contenuti variabili di SiO_2 e Al_2O_3 e FeO. I gruppi LU-G1 e LU-G3 presentano un rapporto Al_2O_3/SiO_2 intorno a 0.3 (SiO_2 65.5-66.2 wt% e Al_2O_3 18.7-21.3 wt%) e tenori di FeO maggiori del 5% (5.1-5.7wt%). Il gruppo LU-G2 si discosta dai precedenti per un maggiore contenuto di SiO_2 (<70%wt) e una minore concentrazione di FeO (4.1-5.0 wt%). In tutti i gruppi, il contenuto di CaO risulta inferiore a 0.5 wt%, mentre Na2O+K2O è compreso nel range 3.6-5.0 wt%

Cristina Fornacelli

Descrizione dei rivestimenti (SEM)

La vetrina presenta peculiarità simili per quasi tutti i campioni ed è caratterizzata da uno spessore medio di circa 120 μm, una colorazione giallo chiaro e una buona trasparenza. La composizione chimica delle vetrine mostra una bassa variabilità con SiO_2 16,9-24,4 wt%, PbO 62,1-72,5wt%, Al_2O_3 4,9-6,8 wt% e FeO 1,7-2,0 wt%. Il contenuto di alcali risulta sempre inferiore a 2, mentre CaO non supera l'1% wt. Il rapporto fra la composizione chimica delle vetrine ricalcolata al netto di PbO e quella del corpo ceramico suggerisce l'impiego di una miscela di solo PbO per l'applicazione della miscela piombinifera. Non è stato possibile stabilire con certezza se sia stata aggiunta argilla per migliorare le caratteristiche chimico-fisiche del rivestimento (*figg.* 53-54).
La relativa omogeneità delle caratteristiche dei rivestimenti risulta quindi in contrasto con quanto osservato per gli impasti. L'ampliamento del repertorio di campioni provenienti da diversi siti presenti dell'area lucchese permetterà una migliore definizione delle modalità di importazione dei prodotti per comprendere se per alcuni di essi l'applicazione dell'invetriatura possa essere stata eseguita successivamente a livello locale per rispondere ad una maggiore richiesta.

Cristina Fornacelli

Analisi degli isotopi del Pb delle vetrine di Lucca

Sono stati scelti e analizzati 4 campioni per Lucca: LU1=US 182; LU2=US 212; LU3=US 224; LU4=US 229. Le vetrine di Lucca (rosa) non hanno nessuna compatibilità isotopica con i giacimenti della Toscana Meridionale (rosso), né con quelli delle Apuane (rosa fucsia). Non si verificano quindi, come nel caso delle vetrine di Donoratico, fenomeni di mixing (ovvero di uso misto di Pb Toscano con Pb di altra provenienza).
Infine le vetrine di Lucca mostrano una composizione isotopica eterogenea e compatibile probabilmente con l'impiego di materie prime provenienti dai giacimenti delle Montagne dell'Harz e del Massiccio Renano in Germania (*tab.* 20; *fig.* 55).

Scheda 9. AREZZO

Quantificazioni

La ceramica analizzata proveniente dalla città di Arezzo è stata selezionata tra i materiali rinvenuti nello scavo, inedito, della Chiesa di San Donato in Cremona localizzata all'interno della Fortezza Medicea della città[13]. In totale i materiali invetriati in monocottura rinvenuti e schedati ammontano a 149 frammenti riconducibili a 65 forme minime. Tra questi materiali ceramici sono stati selezionati 7 campioni che sono stati sottoposti ad analisi petrografica, mineralogica e chimica (*fig.* 56). Inoltre 1 campione tra quelli analizzati archeometricamente è stato datato tramite Termoluminescenza (*tab.* 21).

Catalogo

Gruppo: BROCCA

Tipo: 1
Descrizione della forma: brocca con bocca circolare o trilobata e orlo arrotondato e leggermente estroflesso; ansa complanare rispetto all'orlo a nastro o sagomata e insellata; corpo piriforme e fondo piano con stacco netto della parete
Numero Forma: 1172; 1182; 1183; 1195; 1190=1212; 1201; 1203; 1207; 1211; 1213; 1219
Impasto: 1. duro ben depurato e compatto, rosato, quasi sempre con anima grigia; 2. rosso, tendente al marrone, non sempre ben depurato
Misure: Ø orlo cm; spessore medio pareti da 0,4 a 0,9 cm; largh. ansa da 2,2 a 4,5 cm; spessore ansa da 0,9 a 1,5 cm
Decorazione delle superfici: sinusoidi incise e gocce, macchie e colatura di vetrina anche sulle superfici interne
Datazione stratigrafica: pre XI-seconda metà XIV/XV secolo d.C.
Area di produzione: locale (?)
Analisi: OM/SEM su campioni da ARZ1 a ARZ7; TL camp. D2697 (ARZ2=US1190=1210)
Confronti bibliografici: Paroli, Saguì 1985, p. 171, fig. 10: dallo scavo del Duomo Vecchio brocche con orlo trilobato e ansa impostata a livello dell'orlo in ceramica comune di produzione locale aretina di età tardoantica.

Gruppo: ORCIOLO/CATINO

Tipo: 1
Descrizione della forma: bocca circolare con orlo e tesa
Numero Forma: 1190=1212; 1203
Impasto: 1. duro ben depurato e compatto, rosato, quasi sempre con anima grigia; 2. rosso, tendente al marrone, non sempre ben depurato
Misure: Ø orlo cm; spessore medio pareti 0,7-0,9 cm
Decorazione delle superfici: sinusoidi incise sulla tesa e gocce, macchie e colature di vetrina solo sulla parete interna
Datazione stratigrafica: seconda metà XIV/XV secolo d.C.
Area di produzione: locale (?)
Confronti bibliografici: Paroli, Saguì 1985, p. 173, fig. 19: catino con orlo a tesa decorato da linee ondulate attribuibile però ad età tardomedievale.

[13] Per l'autorizzazione allo studio di materiali si ringrazia la funzionaria archeologa di zona della Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio per le province si Siena, Grosseto e Arezzo: Dott.ssa Ada Salvi; per l'accesso ai materiali e ad una preliminare documentazione di scavo si ringrazia il Dott. Hermann Salvadori.

US	Forma	Parte	VETRINA int.	VETRINA est.	Quantità fr.	Forme	Note	Spessore	CAMP. OM/SEM
1190=1210	orciolo	orlo	gocce	-	1	1		0,9	
	brocca	parete	14 gocce-col.	67 gocce-col.	76	-	1 sin.	0,4; 0,9	ARZ1
	chiusa	collo	-	gocce-col.	5	5		0,4; 0,6	
	chiusa	fondo	gocce	-	1	1		0,4	
	brocca	orlo	-	gocce-col.	5	5	trilobati		
	orciolo	orlo	gocce	-	3	3	tese con sin.		
	brocca	orlo/ansa	-	gocce	5	5	insellate e nastro	4,2/2; 1/1,5	ARZ2; D2697
	brocca	ansa	-	gocce-col.	2	2	quadrangolare/ ovale	2,1/1,5; 3,7/1,8	
	chiusa	pareti	-	gocce	2	2	sinusoidi		
	fuseruola	intera	gocce-col.	gocce-col.	1	1	bitroncoconica	2,7; 1,6 h	
1207	chiusa	parete	-	gocce-col.	1	1		0,8	
1203	brocca	orlo	gocce	gocce	1	1		0,7	
	chiusa	parete	-	gocce	2	1		0,7	
	orciolo	orlo	gocce	-	1	1		0,7	
	orciolo	orlo	col.	-	1	1	tesa con sin.	0,9	
	brocca	ansa	-	col.	1	1	insellata	2,2; 0,9	ARZ3
	chiusa	parete	3 gocce	7 gocce	11	9		0,4; 1	
1201	chiusa	fondo	2 gocce	1 goccia	3	3		0,6; 0,7	
	brocca	ansa	-	gocce	1	1	nastro	4,1; 0,9	
	chiusa	collo	-	col.	1	1	obliqua	0,4	
	chiusa	parete	-	gocce	2	1		1,2	
1182	chiusa	parete	totale	gocce	1	1	tomba 7A	0,6	
1183	chiusa	parete	-	col.	1	1		0,5	
1213	chiusa	spalla	-	col.	2	1	obliqua	0,6	
	brocca	ansa	col.	col.	1	1	insellata	4,5; 1,06	ARZ4; D2698
	chiusa	parete	-	col.	1	1	rovinata	0,6	
	chiusa	parete	gocce	gocce	2	1		1	
	chiusa	fondo	-	col.	1	1	piccolo	0,8	
1195	brocca	parete	-	gocce-col.	4	3	1 sin	0,5; 0,7	ARZ5
1219	brocca	fondo	gocce	gocce	1	1		0,7	ARZ6
1211	chiusa	parete	-	col.	1	1		0,4	
	chiusa	parete	scura	col.	1	1	1 sin	0,6	
	chiusa	parete	col.	gocce	1	1		0,6	
	chiusa	collo	-	gocce	1	1		0,5	
	chiusa	fondo	-	gocce-col.	1	1		0,8	ARZ7
1172	chiusa	parete	-	gocce 2/tot. 1	3	2		0,4; 0,6	
1212	chiusa	parete	-	col.	1	1		1,1	

tab. 21 – Tabella con riportate le informazioni relative alle ceramiche invetriate in monocottura dal sito di San Donato *in Cremona* (Ar).

Gruppo: FUSERUOLA
Tipo: 1
Descrizione della forma: fuseruola con corpo schiacciato e forma bi-troncoconica
Numero Forma: 1190=1212
Misure: Ø 2,7 cm; altezza 1,6 cm
Decorazione delle superfici: gocce e colature di vetrina

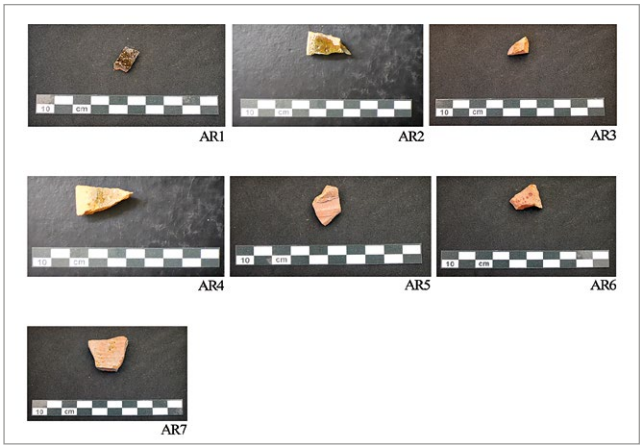


fig. 56 – Frammenti di ceramiche provenienti dallo scavo di San Donato *in Cremona* (Ar) campionate per le analisi.

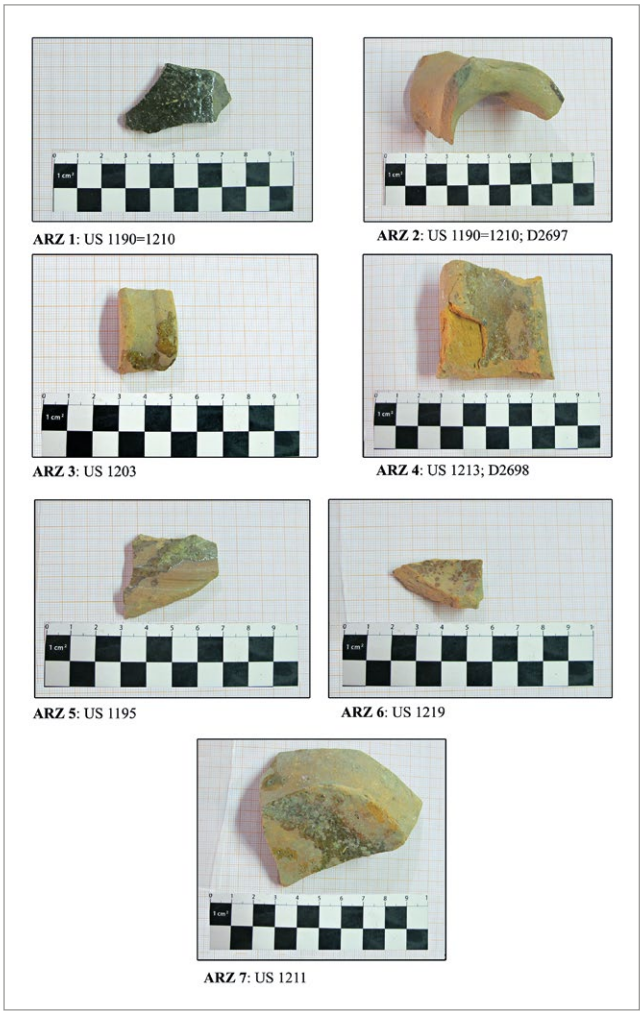


fig. 57 – Frammenti di ceramiche a vetrina sparsa provenienti dallo scavo di San Donato *in Cremona* (Ar).

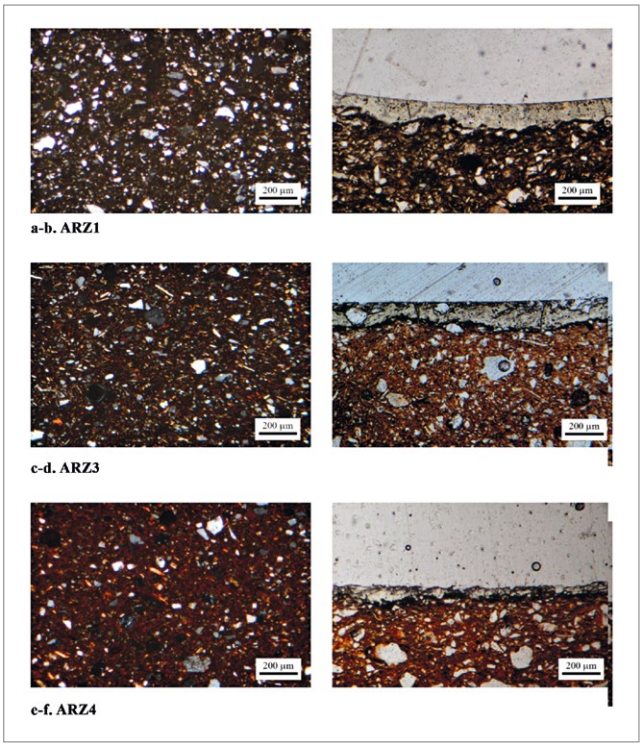


fig. 58 – a-b. ARZ1 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; c-d. ARZ3 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; e-f. ARZ4 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×.

Datazione stratigrafica: seconda metà XIV/XV secolo d.C.
Area di produzione: locale (?)
Confronti bibliografici: non rilevato in ambito locale da bibliografia edita, ma in altri ambiti regionali vedi *infra* Donoratico e Campiglia.

Discussione dei dati quantitativi e morfologici

La ceramica invetriata in monocottura è attestata in misura piuttosto consistente tra i materiali di Arezzo anche nei pochi materiali editi (Paroli, Saguì 1985, pp. 157-173). Da osservazione macroscopica la vetrina si presenta di colore marrone-verdastro e solitamente addensata in prossimità dell'attacco dell'ansa all'orlo e con gocciolature più o meno estese in altre parti del vaso sia sulle superfici esterne che su quelle interne. Il repertorio comprende brocche e boccali e in generale una prevalenza di forme chiuse, in cui le tracce di vetrina si possono trovare sia all'esterno che all'interno (73%) ma anche solo su una delle due superfici (*fig.* 57). Sulle forme aperte la vetrina si trova solo all'interno e solo in un caso (US 1182/T7A) la superficie interna risulta totalmente rivestita di vetrina. Tra le forme aperte con tracce di vetrina si segnalano solo orcioli/catini. Gli impasti anche ad un esame macroscopico si caratterizzano per un tipo di argilla dura, color rosso-arancio con inclusi bianchi frequenti ed inclusi scuri più sporadici. Alcune superfici sembrano essere rivestite anche da un ingobbio rosato o rossastro già riconosciuto anche in materiali di produzione locale aretina di epoca tardoantica (Paroli, Saguì 1985, p. 164).

Descrizione petrografica dei corpi ceramici (OM+SEM)

La serie relativa ad Arezzo risulta molto omogenea e composta da campioni con caratteristiche mineralogiche e tessiturali

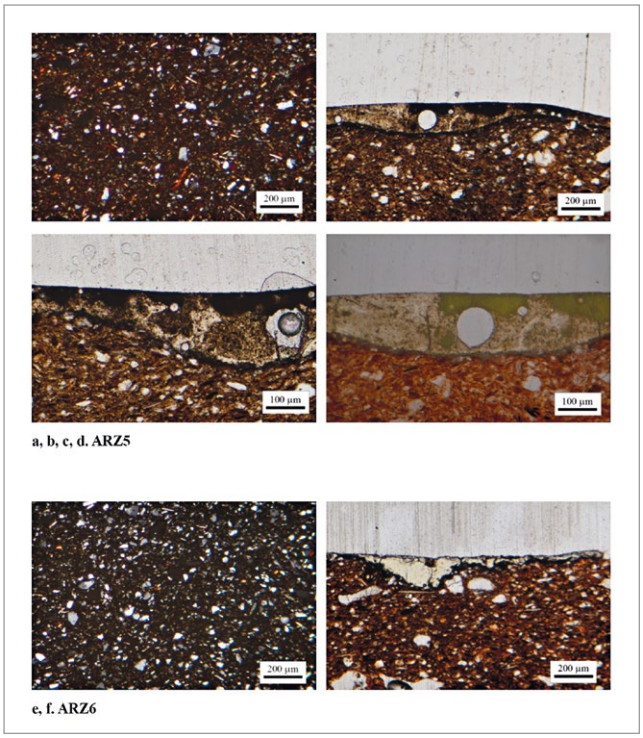


fig. 59 – a, b, c, d. ARZ5 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sopra, sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (sopra, destra). Nicols //, ingrandimento 5×. Porzione di vetrina in cui sono visibili aree affette dall'accrescimento di fasi mineralogiche di neoformazione (probabilmente cassiterite). Nicols // (sotto, sinistra) e luce riflessa (sotto, destra), ingrandimento 10×; e, f. ARZ6 – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×.

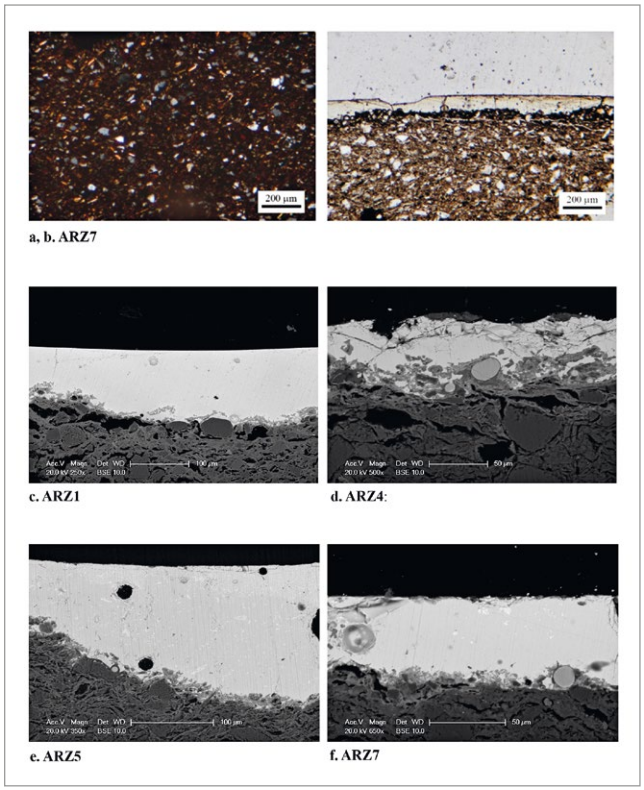


fig. 60 – a, b. ARZ – Microfotografie con luce polarizzata. Corpo ceramico (sinistra), in cui sono riconoscibili fenoscristalli di quarzo, feldspati e fillosilicati. Nicols +, ingrandimento 5×. Vetrina (destra). Nicols //, ingrandimento 5×; c.ARZ1, d.ARZ4, e.ARZ.5, f.ARZ7 microfotografie degli impasti e delle vetrine (SEM).

molto simili che suggeriscono la provenienza da un'unica linea produttiva.
Gli impasti presentano colore rosso scuro tipico di argille ad elevato contenuto di ferro cotte in ambiente ossidante.
Tutti i campioni sono caratterizzati da tessitura seriata e una granulometria finissima (*very fine sand* nella scala Wentworth) con granuli che non superano i 200 µm. Gli inclusi sono ben classati e di forma da sub-arrotondata ad arrotondata. La porosità è bassa e costituita da pori di forma sub-arrotondata.
Lo scheletro è costituito da abbondante quarzo (principalmente monocristallino), feldspati e fillosilicati, insieme a quantità subordinate di minerali opachi e rarissimi frammenti di roccia (arenaria con matrice argillosa). Le indagini con SEM-EDS hanno mostrato la presenza di abbondanti plagioclasi (*Albit-series*), ossidi di ferro e titanio (in particolare si osserva abbondante ilmenite, $FeTiO_3$), titanite ($CaTiSiO_5$) e miche (prevalentemente biotiti). Sono inoltre stati osservati rari spinelli ($MgAl_2O_4$) (*figg.* 58, 59, 60).
La composizione chimica del corpo ceramico evidenzia l'impiego di argille non calcaree caratterizzate da elevati tenori di Al_2O_3 (16,9-19,3%) compatibile con l'impiego di argille lacustri. Gli impasti sono inoltre caratterizzati da una buona correlazione lineare fra CaO e MgO e dall'elevata quantità di minerali ricchi in titanio, anche se questo non si rispecchia in un tenore nettamente più elevato di TiO_2 rispetto alle altre serie di campioni.

Cristina Fornacelli

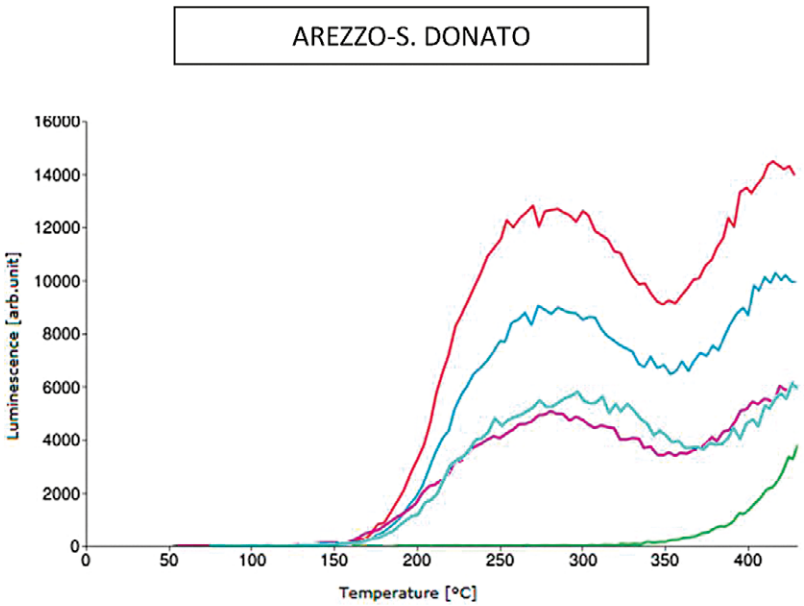
Descrizione dei rivestimenti (SEM)

Come osservato per i corpi ceramici, anche la vetrina presenta una scarsa variabilità. Tutti i rivestimenti sono caratterizzati da uno spessore medio compreso fra 120 e 200 µm ed una colorazione mediamente giallo chiara, eccetto per il campione ARZ5 dove, insieme ad una colorazione più intensa, sono state osservate vaste aree in cui la presenza di agglomerati comporta una notevole perdita di trasparenza (*fig.* 59.b, d). L'interfaccia fra impasto e vetrina risulta ridotta (<10 µm) e costituita da feldspati arricchiti in piombo (*fig.* 60).
La composizione chimica delle vetrine risulta molto omogenea con un rapporto SiO_2/PbO compreso fra 0,30 e 0,37. Tale ristretto intervallo di valori è il risultato di una scarsa variabilità di SiO_2 (20,4-22-5%), PbO (61,1-66,9%), Al_2O_3 (5,5-6,1%), FeO (2,0-2,5%) e CaO (0,7-1,3%) che suggerisce un'unica linea produttiva.
Il campione ARZ1 si discosta leggermente dai valori caratteristici di questa serie principalmente a causa di un diverso rapporto SiO_2/PbO (0,62) e una maggiore quantità di Al_2O_3 (8,2%). I metalli alcalini risultano nettamente inferiori al 3% per tutti i campioni.
Le indagini con SEM-EDS hanno evidenziato la presenza di cassiterite ricristallizzata in tutte le vetrine di questa serie. La buona correlazione fra SnO_2+PbO e SiO_2 suggerisce che lo stagno sia strettamente legato alla materia prima impiegata per la realizzazione della vetrina, indicando quindi un probabile sfruttamento delle risorse minerarie presenti nei distretti metalliferi della Toscana meridionale (Colline Metallifere e Botro ai Marmi, Campiglia Marittima). L'eventualità di un riciclo di manufatti in piombo di epoca etrusca (durante la quale lo sfruttamento delle risorse minerarie della Toscana meridionale è altamente documentato) è ancora in fase di studio.

Cristina Fornacelli

Analisi Termoluminescenza (TL)

Per Arezzo è stato scelto e analizzato il campione: ARZ2=D2697=US 1190=1210, che ha restituito una datazione all'inizio del IX secolo d.C. (*fig.* 61).



Campione	Uranio (ppm)*	Torio (ppm)*	K_2O (%)&	Dose annua ambientale (mGy/anno)£	a value*	Saturazione (%)**
D2697	3,41	10,76	1,99	1,00	0,12	16,63

Campione	Dose Assorbita (Gy)	Errore (Gy)	Dose annua (mGy/anno)	Errore (mGy/anno)	Età (anni)	Datazione (d.C.)	Errore (anni)
Arezzo San Donato							
D2697	6,26	0,19	2,35	0,09	1209	800	65

fig. 61 – Grafici in cui si riportano le curve di TL dei campioni misurati (legenda curve,dal basso: fondo di misura; TL nat.; TL+5 Gy; TL+10 Gy), le corrispondenti rette di crescita di TL con la dose e tabelle che riportano i risultati delle misure di radioattività e le età ottenute con le datazioni corrispondenti. Analisi in Termoluminescenza eseguite dal Laboratorio di Archeometria del Dipartimento di Scienze dei Materiali, Università di Milano-Bicocca.

V. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

«…Quale filo devo tirare per trovarmi tra
le mani la conclusione?»

Italo Calvino

La presente ricerca si inserisce in un contesto di studio, dedicato alla produzione di ceramica invetriata in monocottura di epoca altomedievale, caratterizzato al momento da un relativo aggiornamento; i nuovi dati hanno consentito, da una parte, di arrivare a chiarire e fare luce su alcuni aspetti della suddetta produzione altomedievale, per l'ambito toscano, e dall'altra di aprire nuovi interrogativi e spunti di ricerca.

Dopo aver analizzato in dettaglio nei precedenti quattro capitoli, lo stato dell'arte (Cap. I), l'inquadramento dei siti da cui provengono le ceramiche analizzate (Cap. II), le metodologie utilizzate (Cap. III) e il catalogo vero e proprio delle ceramiche con la presentazione dei dati relativi alle analisi archeometriche effettuate (Cap. IV), in questo capitolo conclusivo verranno inizialmente riepilogate, per punti, le acquisizioni salienti che hanno costituito il cuore della ricerca.

1. TIPI MORFOLOGICI

Il primo punto sul quale è doveroso soffermarsi riguarda le acquisizioni ottenute tramite la tradizionale e imprescindibile metodologia di schedatura dei singoli frammenti ceramici che ha consentito di creare una tipologia per le invetriate in monocottura altomedievali toscane, ancor oggi non esistente. Il totale del materiale su cui si sono basati i dati presentati è costituito da una schedatura di oltre 3400 frammenti provenienti da 9 siti toscani diversi. Il numero più cospicuo, circa 3080, proviene dal solo sito di Donoratico che pertanto è diventato il nostro caso studio (*tab.* 1; *fig.* 1). Sulla base di questo ultimo, e maggiormente attendibile campione di dati, è stato possibile constatare che ci troviamo davanti ad un panorama costituito da sole forme chiuse riconducibili ad un unico tipo che presenta solo alcune varianti che consentono di creare due sottotipi. Si tratta di contenitori chiusi di medie e grandi dimensioni riferibili a boccali e brocche (*tav.* 1). Tali manufatti risultano assolutamente analoghi ai rispettivi privi di rivestimento utilizzati sulle mense e nelle dispense degli insediamenti altomedievali (Grassi 2010, pp. 16-19). Le brocche ed i boccali di vetrina sparsa di Donoratico tendono ad avere il corpo molto globulare ed il collo da quasi inesistente a breve, l'orlo trilobato o circolare, il fondo piano e una sola ansa impostata poco al di sotto dell'orlo. La forma dell'ansa di questi manufatti presenta una tipica insellatura oppure una sezione quasi squadrata che ben si distingue dalle anse a nastro solitamente caratteristiche delle forme chiuse dei periodi successivi. La presenza della decorazione è poi distintiva della classe della vetrina sparsa che mutua il nome proprio dalla presenza discontinua di colature, gocce e chiazze di vetrina sulla superficie esterna dei vasi. Spesso le brocche presentano anche l'arricchimento di incisioni sinusoidali sia singole che multiple praticate sul corpo del vaso ancora crudo e poi ricoperte parzialmente dalle suddette colature. L'ampiezza e la posizione di tali incisioni risulta variabile; si riscontrano infatti sia linee sinusoidali ampie e singole poste nel punto di massima espansione della pancia dei manufatti, che la presenza di registri multipli di sinusoidi più fitte, talvolta sovrapposte, poste sui brevi colli e sulle spalle dei contenitori. Anche la vetrina si presenta con notevoli variabili immediatamente apprezzabili con una valutazione autoptica. Si tratta di vetrine dall'aspetto traslucido e trasparente, con spessori molto irregolari che oscillano sempre in un *range* di pochi millimetri. Le tonalità della vetrina sono comprese in una gamma piuttosto ampia, vanno dal giallo paglierino alle sfumature di arancione ferraccia, dal verde-oliva al marrone fino al color bronzo. La superficie della vetrina risulta imperfetta per le numerose zone di assorbimento della cristallina nelle porosità dell'argilla e nello spessore vi sono, inoltre, in sospensione corpuscoli generalmente più scuri della massa. La diversità delle colorazioni, della compattezza o della lucidità della vetrina può dipendere da vari fattori: i materiali usati, le proporzioni tra questi, la presenza di impurità e la tecnologia di fabbricazione.

2. TECNOLOGIE DI FABBRICAZIONE

Sulle tecnologie di produzione la prima, e più importante, considerazione da fare riguarda la caratteristica fondamentale delle ceramiche oggetto di questa ricerca: la monocottura. Si tratta di ceramiche invetriate con una vetrina a base piombifera che hanno subito una unica e simultanea cottura del corpo ceramico e della decorazione. Questa tecnologia di

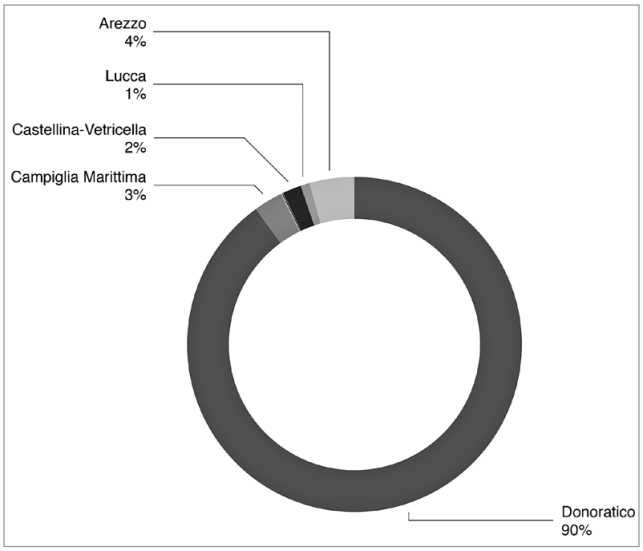


fig. 1 – Grafico a torta con percentuali riferibili alla tabella riassuntiva 1.

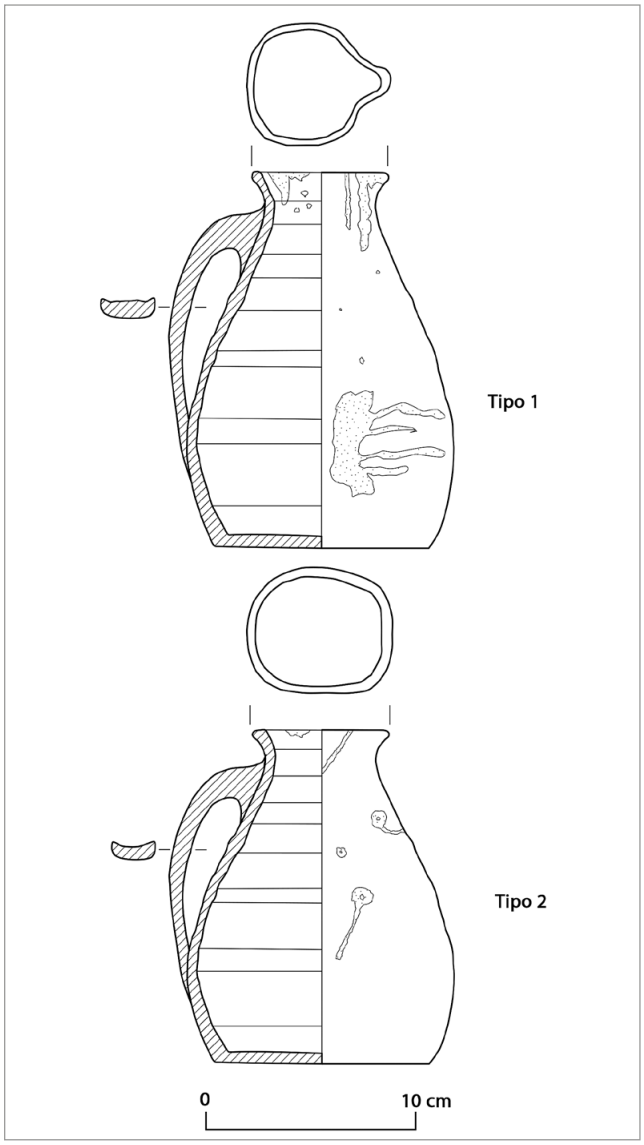
Siti	Num. Frammenti Schedati	Riferimento Schede
Donoratico	3083	Cap. II. Scheda.1
Campiglia Marittima	96	Cap. II. Scheda.2
Rocca San Silvestro	4	Cap. II. Scheda.3
Carlappiano	3	Cap. II. Scheda.4
Rocca degli Alberti	1	Cap. II. Scheda.5
Castellina-Vetricella	61	Cap. II. Scheda.6
Cosa/Ansedonia	2	Cap. II. Scheda.7
Lucca	28	Cap. II. Scheda.8
Arezzo	149	Cap. II. Scheda.9

tab. 1 – Tabella riassuntiva dei siti e dei materiali ceramici analizzati.

fabbricazione determina le caratteristiche irregolarità della superficie della vetrina che reagisce con il corpo argilloso al riscaldamento. Durante la cottura la parte superficiale dell'argilla e il rivestimento vetroso tendono alla fluidità e ad espandere sostanze che nella zona di contatto, chiamata interfaccia, si miscelano (*fig.* 2). I "difetti" (che poi ne costituiscono le caratteristiche di riconoscimento) più frequenti sono: l'assorbimento della vetrina, la bollosità, la puntinatura, la cavillatura e lo scagliamento. Questi appena elencati più che difetti sono caratteristiche vere e proprie ed effetti di questo tipo di produzione ceramica e possono anche essere ipotizzati come vantaggi in/di un ciclo produttivo specializzato.

3. CONSIDERAZIONI SUGLI IMPASTI E SULLA PROVENIENZA DELLE ARGILLE/ APPROVVIGIONAMENTO (OM/SEM)

La produzione di vetrina sparsa di Donoratico presenta forme ed impasti identici a quelli della coeva ceramica acroma depurata, quindi alle brocche ed ai boccali privi di rivestimento, e non mostra differenziazioni dai contesti ceramici che sono stati rinvenuti nella vicina Campiglia Marittima. Se già il dato morfologico e di associazioni ad altre ceramiche in contesti coerenti offriva lo spunto per pensare ad una produzione nelle medesime botteghe le successive analisi degli impasti, eseguite su manufatti invetriati e non, attestarono lo stesso uso di argille nei manufatti depurati e a vetrina sparsa di Donoratico e Campiglia ascrivibili al IX-X secolo (Fortina, Memmi Turbanti 2004; Fortina, Memmi Turbanti,



tav. 1 – Tipologie ricostruibili di brocche in vetrina sparsa da Donoratico (tavola elaborata dall'Autrice).

Grassi 2008). Le nuove analisi archeometriche, eseguite in collaborazione con Cristina Fornacelli del Dipartimento di Scienze fisiche, della Terra e dell'ambiente dell'Università di Siena, sia sugli impasti delle ceramiche a vetrina sparsa che su un campionamento di argille (*infra* Cap. IV. Scheda.1), non solo hanno assolutamente confermato una produzione collocabile sulla costa o nell'immediato entroterra dell'area del campigliese ma hanno aggiunto un dato fondamentale per una più precisa collocazione anche nella bassa Val di Cecina (*infra* Cap. III). Sull'ipotesi avanzata durante lo studio da Francesca Grassi di un netto cambiamento negli impasti, da ricchi di inclusioni a molto più depurati, nella vetrina sparsa considerata cronologicamente più tarda e ascritta ad un XI secolo (Grassi 2004, pp. 128-134), al termine delle recenti indagini petrografiche e mineralogiche su 34 frammenti è stato possibile effettivamente riconoscere due gruppi distinti. Ognuno di questi gruppi caratterizzato da specificità, il primo (DON-G1) ben vagliato con inclusi dimensionalmente simili e il secondo (DON-G2) invece caratterizzato da impasti meno selezionati. A livello mineralogico gli impasti sembrano

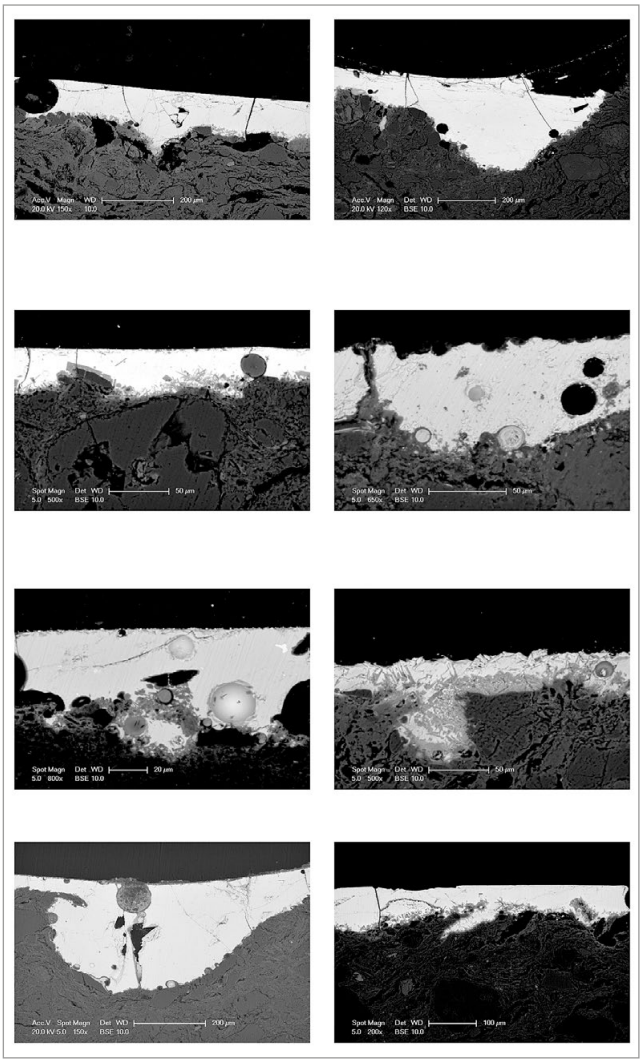


fig. 2 – Immagini al SEM dove risultano evidenti i collassi delle vetrine (parti chiare) all'interno dei corpi ceramici (parte scura) e la creazione delle interfacce con neo-formazioni, fenomeni tipici delle monocotture.

Scavo	US	Num. Campione SEM	DON-G1	DON-G2	TL
DONORATICO	7000	DON_1	x		775 ± 80
	7679	DON_2	x		
	71157	DON_3	x		
	10591	DON_4		x	
	10596	DON_5a	x		
	10596	DON_5b		x	
	10599	DON_6a		x	835 ± 45
	10599	DON_6b			825 ± 75
	10671	DON_7		x	850 ± 75
	10757	DON_8		x	815 ± 60
	10774	DON_9	x		840 ± 55
	10784	DON_10			
	10816	DON_11			
	10898	DON_12	x		
	12017	DON_13			
	10898				
	10599	DON_14			
	10591	DON_15	x		
	10874	DON_16	x		
	10578	DON_17a		x	
	10578	DON_17b			
	10596	DON_18		x	
	10593	DON_19	x		
	10594	DON_20	x		
	10784	DON_21	x		
	10743	DON_22		x	
	10780	DON_23		x	
	10774	DON_24		x	
	10757	DON_25		x	
	10661	DON_26		x	
	10660	DON_27	x		
	10779	DON_28			865 ± 50
	10774	DON_29	x		
	10582	DON_30		x	
	7052	DON_31		x	

tab. 2 – Campioni di ceramica provenienti dal castello di Donoratico suddivisi tra i due gruppi e completi delle rispettive datazioni.

tuttavia molto simili suggerendo l'impiego di risorse locali in entrambi i casi. Inoltre gli impasti maggiormente lavorati risultano coevi a quelli più grossolani, quindi non risulta più valida l'associazione tra impasti più depurati collocabili come più tardi e impasti grossolani come più antichi così come ipotizzato da Grassi (*tab.* 2).

4. CONSIDERAZIONI SULLA TECNOLOGIA E SULLA PROVENIENZA DELLE MATERIE PRIME IMPIEGATE NELLE COPERTURE VETRIFICATE (OM/SEM)

I risultati sulle vetrine sparse di Donoratico offrono i primi indizi sullo sfruttamento dei minerali metallici locali. Il presente studio evidenzia l'uso di materie prime simili per la produzione dei manufatti dei gruppi DON-G1 e DON-G2, corrispondenti alle ceramiche a vetrina sparsa provenienti dal sito di Donoratico. L'indagine strutturale e chimica delle vetrine dei due gruppi ha anche fornito importanti indizi sulla lavorazione delle materie prime e ha posto nuove domande sull'approvvigionamento di piombo grezzo. Questi risultati possono essere riassunti come segue:

– la presenza di cassiterite ricristallizzata (elemento tipico del distretto minerario del sud della Toscana) nelle vetrine del gruppo DON-G1 è stata correlata ad una contaminazione dovuta all'uso di piombo locale, suggerendo quindi l'approvvigionamento dai distretti polimetallici della Toscana sud-occidentale, e più precisamente da Campiglia Marittima-Colline Metallifere, come fonte di materia prima impiegata per la vetrina dei materiali ceramici;
– la presenza di inclusioni di fosfato di Pb-Ca, maggiormente visibile nel gruppo DON-G2, potrebbe invece suggerire l'impiego di piombo ottenuto come residuo di lavorazione dell'argento (forse coppellazione). Poiché il contenuto in argento delle mineralizzazioni presenti nei distretti toscani non è idoneo ad essere sfruttato come minerale puro si ipotizza che le supposte operazioni di coppellazione siano state eseguite su metalli non provenienti dall'ambito toscano o siano l'esito di rifusioni di oggetti. In ogni caso quest'ultimo dato è sintomatico di una organizzazione produttiva più complessa che escludeva, per il gruppo DON-G2, un diretto approvvigionamento dai depositi polimetallici della Toscana meridionale così come, invece, ipotizzato per il gruppo DON-G1.

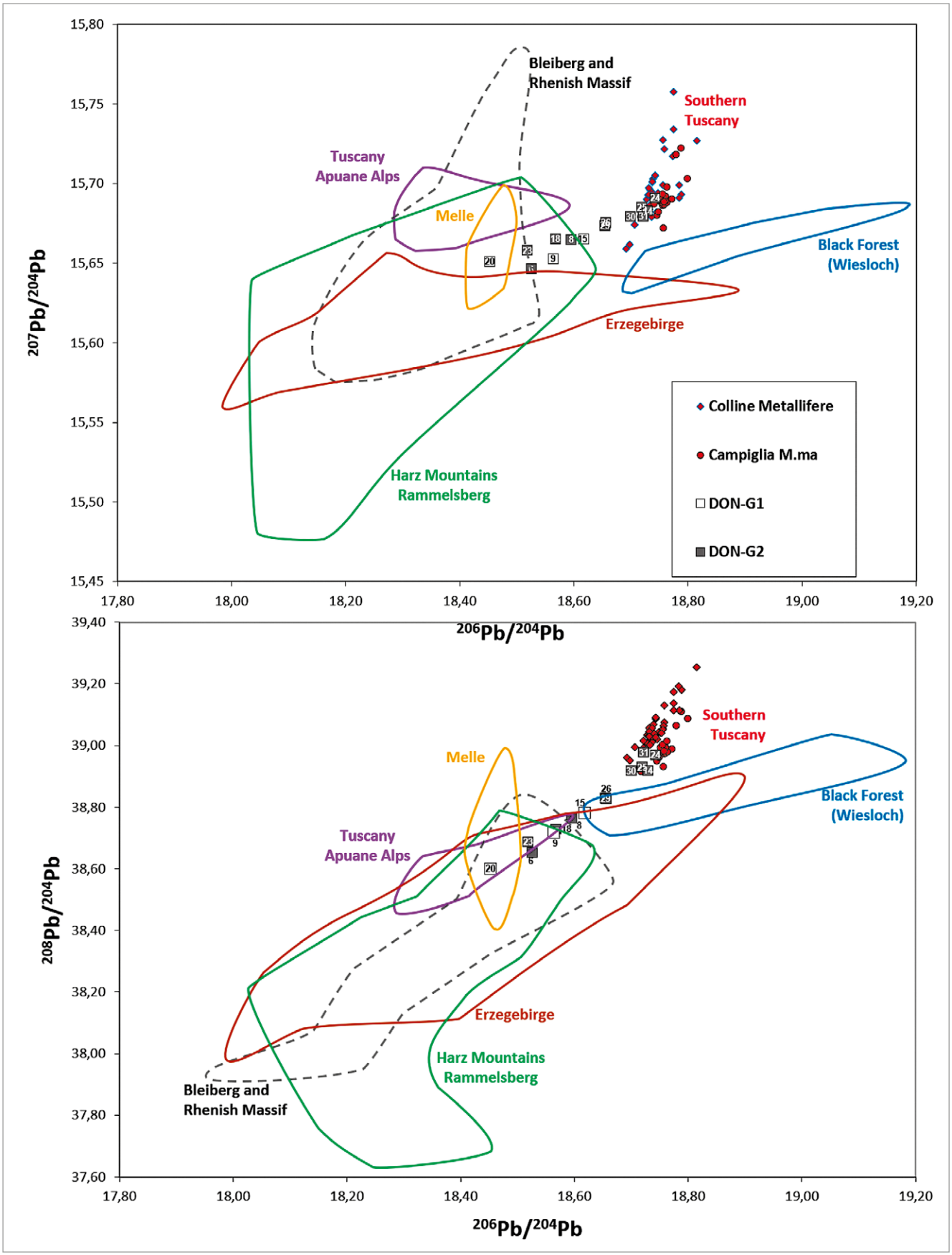


fig. 3 – Grafici che mostrano gli areali di compatibilità isotopica del piombo nei diversi giacimenti (grafici elaborati dalla dott.ssa L. Chiarantini).

5. CONSIDERAZIONI SULLA PROVENIENZA DEL PIOMBO NELLE VETRINE (ISOTOPI)

Gli isotopi del piombo sono notoriamente lo strumento più largamente utilizzato in campo archeometrico per rintracciare la provenienza dei metalli impiegati per la produzione dei manufatti. La «composizione isotopica», rappresenta una sorta di «impronta digitale» del piombo contenuto nel minerale e tale impronta è caratteristica del giacimento da cui è estratto. Esistono fra i diversi giacimenti presenti in tutto il mondo notevoli variazioni della composizione isotopica del piombo. Inoltre, il piombo non subisce frazionamento isotopico (ovvero non modifica la sua composizione isotopica) durante il processo metallurgico (Gale, Stos Gale 2000) per cui il minerale contenente piombo, i prodotti di scarto (scorie prodotte, metallina, etc.), il metallo prodotto e l'oggetto finito hanno tutti la stessa composizione isotopica del piombo, quindi la medesima origine. Per questo motivo è possibile in linea teorica risalire dalla composizione isotopica del piombo del manufatto al giacimento di provenienza del minerale. Questo fa sì che gli isotopi del piombo più che dare una risposta univoca alla provenienza di un determinato metallo possano suggerire in base alla compatibilità isotopica i possibili giacimenti di provenienza, o in alcuni casi, escluderne altri con una certa ragionevolezza.

Le vetrine delle ceramiche a vetrina sparsa sono molto ricche di piombo e il metodo sopra descritto si può applicare ugualmente anche se non si tratta di manufatti metallici proprio perché la vetrina era fatta a partire da piombo o da ossido di piombo.

Dai risultati delle analisi alcuni campioni di Donoratico (DON-14; DON-24; DON-25; DON-31) contengono piombo di sicura provenienza dalla Toscana Meridionale. In particolare alcuni di questi (DON-14; DON-24; DON-25) possono essere ascritti al distretto di Campiglia Marittima e dall'area di Botro ai Marmi e Valle Lanzi; e uno (DON-31) più probabilmente da Massa Marittima-Colline Metallifere:

– diversamente un campione (DON-20) ha sicuramente un piombo di provenienza extra Toscana che potrebbe essere Francia o delle Montagne dell'Harz e del Massiccio Renano in Germania (*fig.* 3).

I campioni di ceramica invetriata in monocottura provenienti da Lucca invece hanno restituito i seguenti risultati:

– le vetrine dei campioni analizzati provenienti da Lucca (rosa) non hanno nessuna compatibilità isotopica con il piombo proveniente dai giacimenti della Toscana Meridionale (rosso) né con quelli delle Apuane (rosa fucsia) quindi tali giacimenti non hanno fornito il piombo per la realizzazione delle vetrine;
– non si verificano come nel caso delle vetrine di Donoratico fenomeni di mixing, ovvero di uso misto di piombo toscano con quello di altra provenienza;
– le vetrine dei campioni analizzati di Lucca (LU-1; LU-2; LU-3; LU-4) hanno una composizione isotopica più eterogenea e compatibile probabilmente con più miniere quali i giacimenti Francesi e quelli delle Montagne dell'Harz e del Massiccio Renano in Germania.

6. CONSIDERAZIONI SULLE CRONOLOGIE DI PRODUZIONE (TL)

Una ulteriore forte componente innovativa del presente studio è stata determinata dal fatto di poter usufruire di una vasta gamma di datazioni, grazie alle quali siamo giunti a definire una griglia cronologica che ha aperto un nuovo quadro interpretativo. In totale sono state effettuate ventitré datazioni tramite termoluminescenza su 8 siti campione regionali (*infra* Cap. IV.Schede.1-9).

Per poter avanzare delle considerazioni sulla datazione dei materiali analizzati dobbiamo innanzi tutto distinguerli per classi e aree. Infatti sono state analizzate le classi della vetrina sparsa, della vetrina pesante e delle colature rosse di provenienza regionale.

Per il sito di Donoratico sono stati scelti e analizzati 7 campioni di ceramica a vetrina sparsa e 1 campione di ceramica a colature rosse. La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni provenienti dal castello di Donoratico indica come cronologia la prima metà del IX secolo d.C. sia per le vetrine sparse che per le colature rosse con una media all'825 ± 65 (*infra* Cap. IV. Scheda.1). Per il sito della Rocca di Campiglia sono stati scelti e analizzati 1 campione di ceramica a vetrina sparsa e 1 campione di ceramica a colature rosse. La media pesata delle datazioni tra il campione a vetrina sparsa (880 ± 70) e quello a colature rosse (850 ± 70) rimanda come cronologia ad una seconda metà/fine del IX secolo d.C. (*infra* Cap. IV. Scheda.2). Infine per il sito di Rocca San Silvestro sono stati scelti e analizzati 2 campioni di ceramica invetriata in monocottura, di cui 1 è ascrivibile alla classe della vetrina sparsa e l'altro forse a quella della vetrina pesante (a causa delle ridotte dimensioni del campione). La media pesata delle datazioni ottenuta sui campioni provenienti dalla Rocca di San Silvestro rimanda ad una prima metà del IX secolo d.C. con una anteriorità della vetrina sparsa (810 ± 70) rispetto a quella pesante (870 ± 55) (*infra* Cap. IV. Scheda.3).

Lo stesso dato lo abbiamo riscontrato nel sito della Castellina-Vetricella in cui sono stati scelti e analizzati 2 campioni: 1 frammento di vetrina pesante laziale con petali applicati (820 ± 60) e 1 frammento di brocca a vetrina sparsa di provenienza locale (785 ± 55). La vetrina sparsa si attesta come leggermente più antica o altrimenti coeva alla vetrina pesante (se si sottraggono gli anni di errore dalla datazione della vetrina pesante) (*infra* Cap. IV. Scheda.6).

Se invece ci spostiamo in città, ad Arezzo abbiamo ottenuto 1 datazione altomedievale, di una vetrina sparsa che rimanda al IX secolo (800 ± 65) (*infra* Cap. IV. Scheda.9).

7. CONSIDERAZIONI SULLA FUNZIONE DEI CONTENITORI (RESIDUI ORGANICI-RES)

Le due brocche di vetrina sparsa di Donoratico su cui sono state fatte le analisi dei residui organici hanno mostrato risultati diversi[1]. Un campione non ha mostrato quasi alcun residuo e tale risultato suggerisce che la brocca sia stata utilizzata per conservare/contenere acqua o altre sostanze che non

[1] Analisi effettuate dalla Prof.ssa Alessandra Pecci nei laboratori dell'ERAAUB, Università degli Studi di Barcellona.

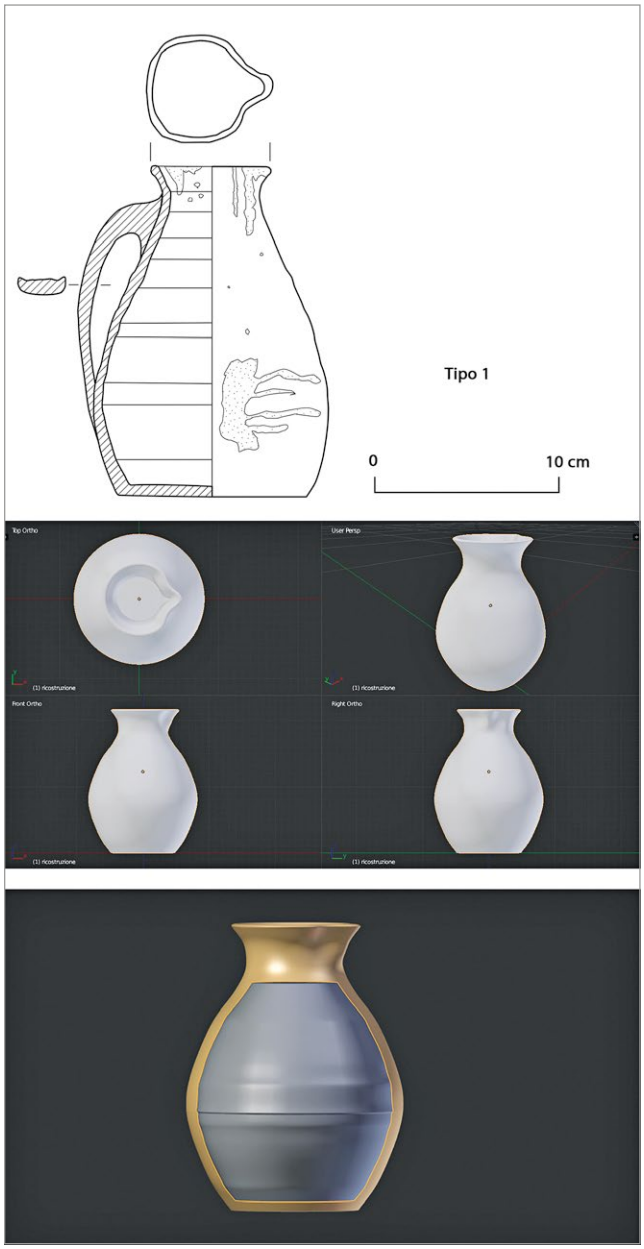
lasciano tracce identificabili con le analisi eseguite. Una prima ipotesi che giustifichi l'assenza di residui organici potrebbe essere dovuta al fatto che i vasi fossero stati prodotti nelle vicinanze e poi stoccati a Donoratico per poi essere distribuiti ed usati in altri siti. I residui del secondo campione, invece erano molto scarsi, forse compatibili con la presenza di olio vegetale immagazzinato in questo contenitore. Purtroppo l'esiguità del campione analizzato non consente, quindi, di formulare ipotesi con un ampio margine di certezza se non che il gran numero delle forme di Donoratico per una buona parte non fosse mai stata utilizzata perché lì prodotta e poi distribuita in altri siti, mentre altre di queste ceramiche potrebbero essere state usate sulle mense da chi viveva nel sito. La prima ipotesi sarebbe supportata dal risultato di analisi svolte in anni passati sulle vetrine di Donoratico, sempre da Alessandra Pecci ma mai pubblicate che avrebbero dato le stesse evidenze negative[2]. Inoltre le analisi petrografiche eseguite in sezione sottile e quelle analizzate al SEM hanno mostrato sulle pareti interne di alcuni campioni (per esempio vedi *infra* Cap. IV, campione RSS-67) la presenza di depositi di natura calcarea compatibili con la precipitazione conseguente al contenimento di liquidi come l'acqua.

8. CONSIDERAZIONI SULLA CAPIENZA (FOTOGRAMMETRIA 3D) ED ESPERIENZA SPERIMENTALE

Sulla base della ricostruzione tridimensionale, della brocca identificata con il Tipo 1 (*tav.* 2) di Donoratico, è stato inoltre possibile calcolare il volume interno. Tale dato porta a stimare una capienza che, se ipotizziamo essere di un liquido, è di circa 1 litro e mezzo. Una ricostruzione 3D è stata fatta anche per un manufatto di ceramica acroma proveniente da Campiglia Marittima, per completare il quadro di informazioni ricavabile dalle forme ceramiche che ritroviamo sia in acroma depurata che nella variante con decoro costituito da colature di ingobbio rosso. Si tratta di una brocca con orlo trilobato e lo spessore medio delle pareti compreso tra 0,5/0,8 cm, per la quale abbiamo ipotizzato una altezza di 32 cm e un diametro del fondo di 14 cm. Con questi dati è stato possibile ipotizzare un volume interno di circa 4 litri, immaginando quindi una capienza media di un contenitore per liquidi da dispensa (*infra* Cap. IV. Scheda.2).

Si è proceduto, attraverso l'esperienza di archeologia sperimentale, alla creazione di due brocche sulla base del Tipo 1 a vetrina sparsa, proveniente da Donoratico, sopra descritto e di una variante (bocca trilobata e circolare) con le seguenti dimensioni: altezza 20 cm; Ø interno bocca 8 cm; Ø esterno fondo 10 cm; max. espansione della pancia 16 cm a 8 cm di altezza. Le acquisizioni importanti che si sono potute ottenere riguardano diversi aspetti della produzione di ceramica invetriata che non è sempre possibile cogliere con il solo studio dei materiali frammentari, e hanno riguardato le argille impiegate, il modo di applicazione della vetrina e le tempistiche di produzione e cottura (per i dettagli relativi al lavoro di archeologia sperimentale *infra* Cap. IV. Scheda.1).

[2] Si ringrazia la Prof.ssa Pecci per le informazioni fornite come comunicazione personale.



tav. 2 – Tipo di brocca in vetrina sparsa da Donoratico e ricostruzione 3D (tavola elaborata dall'Autrice e ricostruzioni 3D ad opera del dott. M. Buono).

9. CONSIDERAZIONI SUI DATI QUANTITATIVI

Il sito di Donoratico ha offerto il campione quantitativo più abbondante e rappresentativo della Toscana meridionale per l'eccezionale quantità di ceramica a vetrina sparsa, più di 3000 frammenti riconducibili a oltre 300 contenitori, che costituisce ad oggi il ritrovamento toscano più consistente attribuibile a questa classe. Un dato molto interessante riguarda l'assenza nel castello di Donoratico di vetrina pesante, infatti se si eccettuano le due fuseruole edite nella pubblicazione del 2004 (Grassi 2004, p. 131, fig. 5, vedi *infra* Cap. IV, *fig.* 19), sono stati identificati solo altri 3 frammenti con copertura totale della superficie esterna, ma che date le dimensioni minime degli stessi non possiamo attribuire con certezza alla classe della vetrina pesante. Le fuseruole erano state attribuite a tale classe per la presenza di una vetrina molto

spessa, densa e coprente stesa su tutto il manufatto nella sua interezza, ma trattandosi di manufatti molto piccoli anche l'autrice ammetteva la possibilità che il rivestimento totale fosse dovuto ad un impedimento pratico nella riuscita di colature o schizzi su piccole superfici (Grassi 2004, p. 129). Questo dato non secondario, dell'assenza di vetrina pesante a Donoratico, risulta interessante se si effettua uno spolio con conteggio dei rinvenimenti editi di vetrina pesante in Toscana che, in sintesi, si possono ricondurre a sporadiche presenze di *Forum Ware* di importazione laziale, che per quanto riguarda le città risulta presente a Pisa (Abela 1993, 2000), Lucca (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992), Siena (Cantini 2003), Arezzo (Paroli 1992) e Chiusi (Paolucci 1992). In ambito rurale frammenti di *Forum Ware* sono stati trovati a Scarlino (Marasco 2002-2003), Poggio Imperiale (Valenti 1996), Cosa (Hobart 1992), Montefiesole (Francovich, Tronti 2003) e San Genesio (Cantini 2002). In passato una produzione locale toscana di vetrina pesante era stata ipotizzata dall'analisi di un frammento rinvenuto in località Podere Aione, in provincia di Grosseto (Cucini 1989).

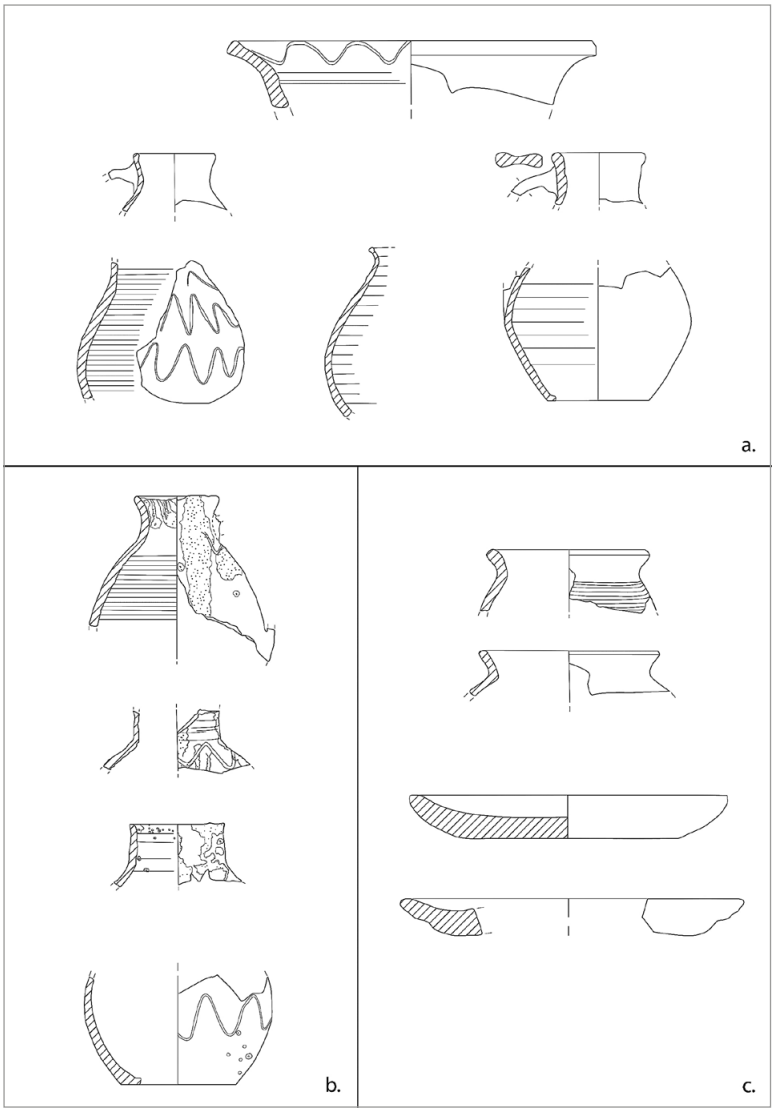
Al momento, purtroppo, non risulta possibile fare delle considerazioni quantitative più ampie sui frammenti ceramici in monocottura altomedievali rinvenuti in Toscana poiché, laddove esplicitati, non sempre i numeri riportati nelle pubblicazioni scorporano le classi della vetrina pesante e della vetrina sparsa ed in molte altre invece non vengono riportate le quantità con chiarezza. Un punto auspicabile della ricerca sarà sicuramente poter fare una riflessione tra le presenze ceramiche di questa classe in città e campagna, ma risulterebbe comunque rischioso dal momento che andrebbero sempre tenute presenti le differenti strategie di scavo che hanno più spesso visto indagini in estensione in ambito rurale a fronte di più ridotti scavi effettuati in ambito urbano, per la maggioranza, in regime di emergenza. Al momento possiamo solo attenerci al dato di fatto costituito dal caso studio di Donoratico che restituisce ancora di più l'eccezionalità del ritrovamento di vetrina sparsa che porta alla riflessione riguardo alla funzione di un numero tale di vasellame concentrato in un solo luogo.

10. LA PRODUZIONE DELLE INVETRIATE IN MONOCOTTURA NEL CONTESTO DELLE PRODUZIONI CERAMICHE IN TOSCANA NELL'ALTO MEDIOEVO (SECOLI VIII-X)

Il quadro generale entro il quale vanno inseriti i nuovi dati delle invetriate in monocottura non può prescindere da un inquadramento generale delle restanti classi ceramiche che vengono prodotte e circolano in Toscana in un arco cronologico abbastanza stretto che va dall'VIII al X secolo. Per tratteggiare brevemente il quadro delle ceramiche non rivestite da mensa, dispensa e cucina possiamo volgere prima lo sguardo ai rinvenimenti urbani della regione, partendo dall'area compresa tra Pistoia e Arezzo, dove si nota una certa regressione produttiva tra VIII e X secolo, con corredi di produzione locale, ridotti all'olla e al testo per la cucina e al boccale e a più rari orcioli per la mensa e la dispensa. A Firenze e Fiesole la presenza di testi fatti a mano e di boccali foggiati a tornio lento può suggerire uno sbocco commerciale di alcune produzioni domestiche rurali nei mercati urbani. Per Pisa il corredo ceramico da mensa e da cucina è composto da olle, casseruole, testi e tegami che, fino al X secolo, sono prodotte in botteghe locali (Cantini 2011). A Siena i corredi da mensa fino al X secolo sono costituiti da bicchieri e brocche acrome, o più raramente decorate da bande rosse. Come vasellame per la dispensa troviamo invece orcioli, imbuti, catini e bacini con orlo introflesso, mentre per la cucina troviamo catini-coperchio, casseruole, testi ed olle (Cantini 2005). I siti rurali presentano scenari molto più semplificati in quanto, dall'VIII secolo, i corredi mostrano una diversificazione in base alla natura del sito, ma in generale risultano composti da olle e testi (in cucina sono presenti anche tegami, catini e orcioli) a volte accompagnati da brocche depurate con pareti lucidate a stecca. Nell'VIII secolo troviamo una maggiore articolazione delle forme ceramiche e la presenza di classi più distintive nei centri curtensi o nei centri ecclesiastici, cioè i luoghi dove si concentrava e si amministrava la ricchezza (Cantini 2011, p. 176). Sulla costa maremmana e nel suo entroterra troviamo anche contenitori per l'immagazzinamento e forse per il trasporto a brevi distanze, come nel caso di Scarlino e Rocchette Pannocchieschi, dove sono attestate anfore foggiate con impasti grossolani (Marasco 2013; Grassi 2010, pp. 84-85; Citter 2007, p. 150; Vaccaro 2011, tav. CVII). Questi contenitori da stoccaggio e forse da trasporto ultimamente sono stati ridefiniti con il termine "anforette" e, alla luce di nuovi studi, risultano attestate in quantità significative nel sito di Castellina-Vetricella (Russo 2020, pp. 61-68). Nel IX secolo nella Toscana meridionale compaiono nuove forme sulla mensa come le brocche ad alto collo e i catini con insellatura interna mentre in cucina troviamo testi con pareti molto basse e ciotole-coperchio (Poggibonsi, Scarlino e Roccastrada) (Grassi 2010).

A questo punto, sulla base dei risultati di datazioni con termoluminescenza della presente ricerca, risulta possibile aggiungere nel IX secolo, nei contesti d'uso, le ceramiche rivestite di vetrina, coprente o sparsa, in monocottura. Questi dati si aggiungono alle già ipotizzate produzioni di vetrine pesanti, come per esempio quella supposta a Pisa tra IX e inizio X/XI secolo (Abela 1993 e 2000) e alle produzioni locali di vetrina sparsa sempre cronologicamente collocate però tra la fine del X e l'inizio dell'XI secolo sulla base dei contesti stratigrafici. Tra le produzioni cittadine ricordiamo quelle di boccali e forme aperte con decoro ondulato inciso sul labbro di Lucca (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992; Ciampoltrini *et al.* 2003, p. 286), una produzione a Pistoia (Vannini 1985, pp. 410-417) e una produzione a Camerelle di Chiusi con forme chiuse che imitano tipologie laziali (Paolucci 1992).

Volgendo lo sguardo verso l'ambito rurale, solo nella Toscana meridionale costiera era stata ipotizzata una produzione di vetrina sparsa con un cronologia arretrata alla fine del IX secolo (Grassi 2010). In quest'ultimo caso, le analisi archeometriche avevano già accertato una provenienza dei manufatti dall'area del distretto del campigliese ora parzialmente confermata dalla presente ricerca (Grassi 2005, p. 70; Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008). Altre produzioni, a cui è stata attribuita una cronologia compresa tra XI e XIII secolo, sono state ipotizzate per la Toscana settentrionale



tav. 3 – Tavola riassuntiva delle più comuni forme ceramiche rinvenute nelle stratigrafie altomedievali del castello di Donoratico: a. Acroma depurata; b. vetrina sparsa; c. Acroma grezza (tavola elaborata dall'Autrice).

e orientale come a Montecatino in Val Freddana (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992; Ciampoltrini, Notini 1987, p. 265), Pescia e Terrazzana (Milanese, Quirós Castillo 1996, pp. 131-132), Montereggi (Berti 1985), Radicofani (Rossi, Roncaglia 1998), Arezzo, Castiglion Fiorentino e Pieve a Retina (Vanni Desideri, Mencarelli, Menci 2008, pp. 22-23). Si ipotizza inoltre una diffusione di prodotti invetriati con impasti bianchi da Pistoia o dal territorio rurale circostante (Vannini 1985, pp. 410-417).

Accanto alle produzioni di vetrine sparse sopracitate, nel corso del X secolo il corredo da cucina continua a diversificarsi per aree sub-regionali. Questa caratteristica viene registrata in maniera esemplificativa nelle olle, che troviamo con orli brevi e pareti filettate nel nord della Toscana, con orli quasi verticali e pareti filettate nell'area più centrale e con orli molto estroflessi o con alto collo e bordo indistinto nelle zone più meridionali della regione. A partire poi dalla fine del X secolo in alcuni castelli della Toscana meridionale sono attive produzioni casalinghe di brocche e boccali foggiati con impasti grossolani (Grassi 1998). La mensa di X secolo invece vede brocche e boccali, spesso decorati con onde incise sovrapposte o con filettature orizzontali, orcioli, catini con orlo a tesa e bacini con orlo introflesso.

Il quadro appena delineato ha consentito, in un immediato passato, sia a Cantini che a Grassi (Cantini, Grassi 2010) di riassumere il quadro delle produzioni in questo modo:

– presenza di numerosi centri domestici che producono ceramica da cucina, o vasellame da mensa e dispensa acromo, e distribuiscono la loro produzione in aree sub-regionali; l'estrema diversificazione nelle tipologie dei manufatti, lascia supporre una grande varietà di centri produttivi con piccoli areali di distribuzione degli stessi. Anche la diversificazione formale, soprattutto per quanto riguarda i corredi da cucina, potrebbe essere giustificata da una produzione che avveniva all'interno delle singole grandi proprietà laddove c'era più facile accesso alle materie prime;
– pochi centri dove forse sono attive fornaci che producono ceramica da cucina e da dispensa/mensa senza l'applicazione di rivestimenti (Roccastrada), che poi si avvalgono di intermediari per il commercio, quindi per la diffusione dei prodotti in aree sub-regionali;
– un piccolo numero di botteghe "tecnologicamente specializzate" in oggetti da mensa e dispensa, che possono essere dipinti, con colature di ingobbio rosso (Cantini 2018), o rivestiti di vetrina, dal IX secolo, caratterizzate da un raggio

di distribuzione più ampio (rispetto ai primi due punti), ma che non supera i confini regionali.

Alla luce dei dati desunti dalla presente ricerca possiamo ancora concordare sui primi due punti ma dobbiamo apportare un arricchimento al tipo di organizzazione supposto nel terzo punto. Può, infatti, darsi che la distribuzione delle botteghe che producevano vetrina sparsa fosse limitato ai confini regionali, ma alla spalle di queste produzioni vi era una organizzazione comunque complessa collegata ad un sistema di scambi di materie prime e probabilmente anche conoscenze di ampio raggio. Ciò è ora provato dai differenti circuiti di approvvigionamento del piombo, in un caso isotopicamente rapportabile ai giacimenti della Francia e dall'area germanica, ma anche dalla volontà e capacità di mescolare materie prime di provenienza diversa, così come supposto per il *mixing* di piombo, del gruppo DON-G2, proveniente dalle Colline Metallifere e da quello di oltralpe (*tav.* 3).

11. LA DISTRIBUZIONE DELLE CERAMICHE EXTRA REGIONALI NELLA TOSCANA ALTOMEDIEVALE (SECOLI VIII-X)

Lo scambio interregionale attraverso la circolazione di manufatti in ceramica lungo la costa sembra continuare nel corso dell'alto Medioevo, sulle rotte tirreniche dove ancora nell'VIII secolo circolavano imbarcazioni che effettuavano una navigazione di cabotaggio trasportando grano, pesce e sale dalle proprietà lucchesi della Maremma a Lucca (Citter *et al.* 1996, p. 135). A Pisa attraverso il suo porto tra VIII e inizio IX secolo, seppure in quantità limitate, continuano ad arrivare importazioni dall'Italia centrale e meridionale, come la ceramica con ingobbio rosso di area campano-laziale, la vetrina pesante e la vetrina sparsa sempre laziale però con datazione di seconda metà X-inizio XI secolo (Cantini 2011, p. 178; Meo 2014; Id. 2018). Anche a Lucca, tra VIII e IX secolo, arrivano brocche con beccuccio-versatoio di probabile produzione laziale (Abela, Bianchini 2002, p. 23). A Populonia troviamo altre attestazioni di vetrine pesanti di IX secolo e sparse datate al IX-XII secolo e ceramiche con ingobbio rosso di X-XI secolo (Dadà 2011), trovate anche a Poggio Cavolo e forse provenienti dall'Italia meridionale (Vaccaro 2006). Troviamo importazioni anche a Scarlino di vetrina sparsa di produzione laziale di X-XI secolo e forse anche un microvasetto invetriato di produzione salernitana di tardo IX-X/inizio XI secolo (Bernardi, Cappelli, Cuteri 1992, p. 296). Continuando lungo la costa verso sud a Cosa arrivavano vetrine pesanti e sparse sempre di produzione laziale (Hobart 1992).

Per quanto riguarda la distribuzione del vasellame nell'interno bisogna poi tenere conto della viabilità terrestre, soprattutto la via Francigena, e fluviale: ce ne dà testimonianza nella seconda metà del IX secolo la vetrina pesante di produzione laziale trovata a Siena (Cantini 2003), a Poggibonsi (Francovich, Valenti 2007, p. 217), a Montefiesole (Francovich, Tronti 2003, p. 301) e a San Pietro d'Asso (Campana 2004). In altre città dell'interno, come Pistoia e Fiesole, arrivano delle vetrine sparse ad impasto bianco la cui origine è ancora incerta, mentre le ceramiche invetriate dell'area nord-orientale, come quelle rinvenute ad Arezzo, sembrano avere rapporti con la vicina Romagna, dato che tali produzioni sono molto simili a quelle nord italiche di seconda metà-fine X secolo (Gelichi 2007, p. 637).

12. CONSIDERAZIONI GENERALI

Lidia Paroli nei suoi studi sui reperti provenienti dalla Crypta Balbi (Paroli 1985, pp. 208-209; Manacorda *et al.* 1986, pp. 516-520; Paroli 1990, p. 315; Ead. 1992, pp. 351-357), già avanzava l'ipotesi che la ceramica a vetrina pesante e quella a vetrina sparsa facessero riferimento ad un'unica produzione artigianale.

Questo sebbene la riduzione del repertorio praticamente alle sole brocche nella produzione di vetrina sparsa avesse sempre trovato una corrispondenza in letteratura con una notevole semplificazione nella tecnica di fabbricazione e con la sparizione delle brocche invetriate estesamente. Per tale motivo era stata ritenuta successiva o più tarda (Manacorda *et al.* 1986, p. 520; Paroli 1990, pp. 321-325). Oggi, grazie ai nuovi dati possiamo affermare, con un buon margine di certezza, che le produzioni di vetrina pesante e sparsa, perlomeno per i casi analizzati, siano coeve. Diventa quindi maggiormente interessante il significato di queste invetriature, la cui lettura tradizionale andava verso l'idea di una sorta di semplificazione. L'ipotesi della semplificazione, che era già stato interpretato dalla Annis, come una forma di selezione artigianale, o meglio una decisione dei produttori di eliminare dalla manifattura un certo prodotto magari perché non più abbastanza redditizio o anche non più sufficientemente richiesto (Annis 1992, p. 413) forse sarebbe da rivedere interpretandolo più come una variante, una scelta o una richiesta di prodotto diversificato. La contemporaneità, se non l'anteriorità, tra le due tradizioni produttive, pone di più il motivo di spiegare l'uso di macchie di vetrina sulle ceramiche. Si tratterebbe quindi di centri specializzati in questa tipologia di prodotti "tradizionali" ed essendo maggiormente specifici si potrebbe ipotizzare una localizzazione legata alle materie prime (Rice 1987, pp. 183-191; Id. 1989, p. 110; Annis, Jacobs 1989/1990), ovvero allo sfruttamento di determinate risorse naturali selezionate per specifiche funzioni, come l'investimento nell'uso del piombo, a maggior ragione se importato, per ottenere risultati determinati.

Per la Toscana Francesca Grassi aveva proposto quattro centri che producevano ceramica a vetrina sparsa, tre collocabili nei pressi delle città e uno in ambito rurale (Grassi 2010, p. 19):

– Centro 1, a Lucca con un raggio di commercio nella città stessa e in Lucchesia (Quirós Castillo 1996, pp. 420-421);
– Centro 2, a Pistoia con un raggio di diffusione in tutta l'area pistoiese fino a Fiesole e caratterizzato da un impasto bianco (Vannini 1987, p. 464; Milanese, Pieri 1996; Francovich, Vannini 1989, p. 83);
– Centro 3, ad Arezzo o nell'areale aretino con raggio di diffusione a Chiusi, Chianciano, Fiesole e alcuni centri rurali circostanti (Paroli 1992, p. 54; Francovich, Vannini 1989, p. 83);
– Centro 4, nell'area del Campigliese con raggio di diffusione nell'area costiera e nei siti limitrofi fino alle Colline Metallifere.

Oggi, grazie alla presente ricerca, possiamo apportare alcuni cambiamenti e puntualizzazioni:

– Il Centro 1 a Lucca non è stato confermato dalle analisi, che sono comunque già in corso di approfondimento su altri campioni, ma che per il momento potrebbero anche rimandare ad un centro fuori città e quindi nel territorio della Lucchesia o forse anche oltre. Inoltre un campione (LU-4), si distacca molto dagli altri per caratteristiche e mostra chiaramente un impasto ceramico simile a quelli del campigliese e nella vetrina è presente la cassiterite (*marker* del medesimo areale);
– Riguardo al Centro 2 al momento non è possibile aggiungere nuovi dati in quanto non sono state fatte ulteriori analisi che possano cambiare il quadro rispetto a quelle caratteristiche così macroscopicamente evidenti degli impasti ceramici definiti "bianchi";
– Il Centro 3 ad Arezzo si conferma come gruppo a parte nelle caratteristiche mineralogiche e quindi come produzione a sé stante ma anche in questo caso non è certa l'ipotesi di una produzione urbana. Possiamo però aggiungere che in tutte le vetrine dei campioni di Arezzo è presente la cassiterite, che potrebbe essere un indicatore legato all'areale del campigliese, e che quindi potrebbe diventare una "guida" per approfondire ulteriori analisi di provenienza delle materie prime delle vetrine;
– In relazione al Centro 4, corrispondente all'area del campigliese, possiamo proporre oggi una localizzazione che comprende anche la bassa Val di Cecina, dove è locato il castello di Donoratico, al cui interno o nelle immediate vicinanze avveniva la produzione di vetrina sparsa. I campioni di Donoratico (e anche quelli di Monteverdi) infatti presentano una composizione mineralogica compatibile con un areale ancora più puntuale e corrispondente alla sola bassa Val di Cecina in quanto hanno impasti ceramici caratterizzati dalla presenza di prodotti di alterazione delle ofioliti tipiche di questa zona.

Al momento di categorizzare i vari modelli produttivi/distributivi, se volessimo definire il caso di Donoratico, lasciando da parte classificazioni che fanno uso di termini e concetti generici (domestici, casalinghi etc.), questo potrebbe essere ricondotto ai modelli etno-antropologici coniati da Peacock e dalla Annis facendo riferimento alle seguenti definizioni:

– *individual workshop*, ovvero una forma produttiva di livello organizzativo semplice che può esistere accanto a modelli di produzione più complessi in un unico contesto; modello secondo il quale pochi artigiani in laboratori singoli si "specializzano" nella produzione di un certo manufatto per venire incontro ad una determinata richiesta di mercato che però è generalmente limitata (Peacock 1982, pp. 25-43);
– centri di produzione di vasi di tipo "particolare", che esulano dalla produzione ordinaria e sono invece destinati ad una clientela ristretta, nell'ambito delle attività di alcune officine con un'organizzazione più complessa. Questo spiegherebbe la presenza di vasi con colature di vetrina occasionali fabbricati in quelle stesse botteghe e cotti negli stessi forni nelle quali l'invetriata si produce come prodotto straordinario (Annis 1985a; 1985b).

Questi due modelli, così come una loro possibile fusione, non sono sufficienti a spiegare le dinamiche di produzione della vetrina sparsa analizzata i Toscana. Risulta infatti una più marcata complessità dei metodi produttivi evidente nella possibilità di approvvigionamento del piombo estero unito alle risorse locali al fine di creare diversi tipi di miscele per le coperture vetrificate dei manufatti.
Inoltre il centro che produceva il gruppo DON-G2 di Donoratico utilizzava delle caratteristiche di cottura che risultano ben mirate alla tipologia produttiva della classe della vetrina sparsa e non semplicemente collaterale ad altre classi come le acrome. Sulla scia di numerosi studiosi (Wickham 2005; Gelichi 2007) riteniamo, pertanto utile, al fine di comprendere meglio la produzione di Donoratico, mettere a confronto i dati archeologici con i modelli etno-antropologici per formulare schemi interpretativi utili anche per l'epoca alto medievale.
In base all'interpretazione di Peacock, per l'epoca romana, Gelichi ha cercato di applicare tali modelli anche all'epoca medievale arrivando a formulare tre modelli principali tra VIII e X secolo: 1. *Household production*, ovvero una produzione casalinga riconosciuta come il modello base per la produzione della ceramica che prevede uno scarso investimento in tecnologia e un volume modesto di produzione in cui i produttori sarebbero anche gli stessi consumatori; 2. *Household industry*, un tipo di produzione centralizzata in un'area che si differenzia dal precedente nel volume e nell'areale di distribuzione che prevede un surplus. Si tratta di specialisti part-time che fanno un modesto investimento tecnologico; 3. *Individual workshop*, una produzione che prevede un maggiore investimento nelle tecnologie, come nell'uso delle vetrine per decorare i manufatti, ed una circolazione maggiore che avviene attraverso una mediazione (Gelichi 2007, pp. 59-60). Proprio a quest'ultimo modello che prevede un investimento maggiore in tecnologie per la decorazione dei pezzi e per l'uso delle vetrine in fornaci più complesse, potremmo fare riferimento nel nostro caso. La ceramica invetriata rientra in questa categoria ed è possibile che la produzione fosse gestita da aziende fondiarie o da grandi proprietà monastiche. Arthur e Patterson affermavano che la fondazione di *domuscultae* potesse aver creato le condizioni necessarie per l'emergere di "indipendent professional potters" che avrebbero anche utilizzato un sistema esistente di trasporto e di distribuzione (Arthur, Patterson 1994, pp. 420-421). Inoltre sarebbe stato anche possibile che la Chiesa avesse avuto un ruolo nella produzione e nella distribuzione della ceramica, forse con la presenza di "attached specialists". Si tratterebbe quindi di professionisti che operano a tempo pieno facendo emergere la categoria sociale dei ceramisti, che diventa fondamentale distinzione tra questo tipo di modello ed i precedenti (Gelichi 2007, p. 60). A questo tipo di modello la Annis attribuisce la prima produzione di ceramica a vetrina pesante (Annis 1992, p. 412) e anche la produzione della ceramica a vetrina sparsa, attestata in parte del nord Italia tra IX e X secolo, entrambe legate ad una simile gestione (Gelichi 2007, p. 61).

Riguardo alle modalità di diffusione dei materiali invetriati in monocottura in Toscana durante l'alto Medioevo dobbiamo distinguere tra le classi della vetrina pesante e della vetrina sparsa. Se ci riferiamo alla vetrina pesante laziale, ovvero alla scarsa quantità di ceramiche invetriate di

importazione circolanti, considerando il numero assoluto dei manufatti, così come già sottolineato, non possiamo parlare di un vero e proprio commercio di oggetti ceramici ma di uno spostamento di piccoli gruppi di vasi, che forse potevano essere acquistati anche come *souvenir* o in alcuni casi potrebbero essere spiegati anche come doni (Molinari 2003, p. 523). Se invece spostiamo la nostra attenzione sulla ceramica a vetrina sparsa di produzione regionale, notiamo come questa insieme alle ceramiche con colature di ingobbio rosso, sia una percentuale piccola ma costante del corredo da mensa e come nei casi di Donoratico, Campiglia e della Castellina-Vetricella questa percentuale possa essere l'indizio di una forma di distinzione del corredo da mensa a sua volta rapportabile ad un differenziato *status* sociale.

Non si possono invece dare risposte uniche e definitive sulla possibile committenza di queste produzioni così precoci di vetrina sparsa. Nel caso dell'area della bassa Val di Cornia così come forse del campigliese il principale riferimento potrebbe essere l'importante monastero di San Pietro in Palazzuolo a Monteverdi Marittimo, da tempo ritenuto il proprietario della possibile *curtis* oggi corrispondente al sito in località Torre di Donoratico, molto vicino in linea d'aria alla *curtis* di Castagneto (attuale Castagneto Carducci) che la documentazione scritta ci documenta appartenente al cenobio già alla metà dell'VIII secolo.

La presenza della *curtis* regia di Vetricella, oggi identificata con quella di Valli citata nel dotario di Ugo di Provenza (Vignodelli 2012) analogamente alla vicina *curtis* del Cornino, porta a non escludere la presenza nei territori di pertinenza di questi due centri, di altri possibili *ateliers* analogamente a quanto registrato, sempre per il IX secolo, per la *curtis* marchionale di San Genesio (Cantini, Salvestrini 2010).

Risulta infine importante sottolineare come la ceramica a vetrina sparsa rinvenuta nel castello di Donoratico si possa definire una produzione iper-specializzata di un centro curtense. Si tratta quindi di un centro ben caratterizzato dalla presenza di questa produzione di vetrina sparsa assolutamente omogenea nelle forme, nelle dimensioni e nel tratto decorativo. Suggestivo sarebbe ipotizzare un parallelismo tra la produzione di Donoratico e quanto Viva Sacco propone con le anfore palermitane con motivi decorativi in ingobbio rosso (Sacco 2018, pp. 178-179). I segni di decorazione riscontrabili nelle brocche di Donoratico potrebbero essere interpretati, analogamente al caso siciliano, come una sorta di *markers* decorativi in quanto un vero e proprio motivo non si riconosce, come una sorta di "marchio di fabbrica" che consentiva di identificare immediatamente il luogo di origine dei manufatti o i prodotti ivi contenuti. Quindi le brocche con colature di vetrina sparsa di Donoratico oggi rappresentano una fondamentale e sicura linea guida per l'attribuzione cronologica. Forse in passato possiamo ipotizzare che queste Possiamo forse azzardare l'ipotesi che in passato la decorazione delle brocche a vetrina sparsa rappresentasse una sorta di segno di riconoscimento, che ne rendeva immediatamente noto il contenuto o il luogo di provenienza, diventando quindi un prodotto specializzato all'interno di un circuito economico curtense.

13. NUOVE PROSPETTIVE DI RICERCA

La presente ricerca ha consentito di rispondere alle domande iniziali, ma durante le indagini si sono posti altri quesiti che avranno risposta con il proseguimento di specifiche linee di ricerca.

La presenza di una o più strutture produttive interne o immediatamente esterne al sito di Donoratico e soprattutto il consistente stoccaggio di vasi al suo interno porta ad interrogarci sulle destinazioni di queste ceramiche. Risulta possibile che nelle campagne circostanti la distribuzione riguardasse quantità limitate dato gli scarni ritrovamenti di questa tipologia ceramica in scavi passati.

I risultati sugli isotopi hanno posto un problema che andrà sicuramente analizzato in un contesto più generale. L'ipotesi che si importasse piombo, a maggior ragione da molto lontano, solo per produrre queste ceramiche non è soddisfacente da sola ma associata ad una disponibilità di materia prima per altre funzioni acquisisce maggiore forza e senso. Si rende quindi necessario analizzare se queste produzioni fossero più comuni all'interno di contesti sociali ed insediativi dove il piombo circolava anche per altre funzioni e spiegherebbe, almeno in parte, la presenza di centri produttivi rurali piuttosto che urbani.

Per cercare, invece, di comprendere meglio i possibili quantitativi di arrivi di vetrina sparsa in città, sarebbe auspicabile approfondire l'indagine in centri come Arezzo (materiali dagli scavi del Pionta), Firenze e Pisa a cui sarebbe indispensabile aggiungere anche il caso di Populonia.

Inoltre sarebbero necessarie ulteriori analisi per la verifica degli ipotizzati centri di produzione di Lucca e Pistoia (vedi *infra* Centro 1 e Centro 2) anche per comprendere se realmente vi fossero manifatture cittadine ben distinguibili e con quale raggio di distribuzione raggiungessero i territori circostanti.

Il rapporto tra le invetriate sparse e le vetrine pesanti sembra essere sciolto, almeno per la Toscana, con l'assegnazione a produzione laziale delle vetrine pesanti che andrà supportata da ulteriori dati archeometrici. Il problema si pone però anche per le altre regioni, dove coesistono ambedue le produzioni e dove i dati archeometrici indicano una produzione locale per ambedue i tipi.

Il confronto è poi d'obbligo che si allarghi alla tradizione di ceramiche invetriate laziali, a quelle tipiche dell'Italia settentrionale e alle isole maggiori per indagare eventuali siti produttivi localizzati in base alla disponibilità di materie prime (come ad esempio i giacimenti minerari della Sardegna e della Corsica) e per comprendere i collegamenti con tratte mercantili importanti.

CONCLUSION REMARKS

This research investigates the production of early medieval single fired glazes. The new data allowed to shed new light on the production sequence of this glazed ceramic in Tuscany, and opened new research lines.

The present study analysed 9 Tuscan sites in rural and urban settings. This chapter summarises the data from the analysis of the material coming from the site of Donoratico, and presents a comparison with the other sites considering such results in the general context of the single fired glazes production in Tuscany during the early medieval period.

A solid interdisciplinary approach was employed in the development of this study, combining more traditional techniques applied to the study of ceramic artefacts and archaeological science; such an interdisciplinary effort was possible thank to the array of specialists working on the European project nEU-Med. 3400 ceramic sherds were catalogued, and a selection of 63 samples were analysed through thin section petrography, Optical Microscopy (OM) and Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive Spectroscopy capability (SEM-EDS). A further selection of 27 samples were analysed with Portable X-Ray Fluorescence (pXRF), applying an experimental approach to the use of this instrument. Also 22 samples were analysed with Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer/Neutron Activation Analysis (ICP-MS/NAA) to determine the provenance of the lead (Pb) used in the production of the glazes. To assign an absolute chronology to this technological class of single fired glazed ceramic, an assemblage of 25 vessels was analysed with Thermoluminescence (TL). Moreover, organic residues analyses were performed to reconstruct the content of some vessels, and 3D reconstruction coupled with experimental archaeology were used to investigate details of the production sequence.

1. TYPOLOGY (BASED ON SHAPES AND DECORATION)

The cataloguing work from this research allowed to build, for the first time, the typology for the Tuscan single fired glazes. A total of 3400 sherds were analysed from nine Tuscany sites (see Cap. II). The majority of the sherds are from Donoratico which was then selected as our case study (*tab.* 1; *fig.* 1).

From the study of Donoratico single fired glazes it was possible to distinguish only one type of closed shape with two sub-types based on the rim and handle shapes. These vessels are medium and jars and jugs (*tab.* 1), identical in shape to the undecorated counterparts found in early-medieval assemblages (Grassi 2010, pp. 16-19). Both these jugs and jars have a globular body, short to inexistent neck and a rounded or trilobate rim. The base is flat and the handle is attached just underneath the rim. The handles shape shows a typical depression in the middle or an almost square section, clearly different from the oval sections (ansa a nastro) characteristic of the closed shapes found in the later phases.

The presence of the glazed decoration is distinctive of the Sparse Glazed Ware (*Vetrina Sparsa*) which takes its name from the irregular application of the glaze on the ceramic body. Often the jugs show wavy incisions both in a single line or on multiple lines, such incisions were made on the leather hard vessels and then covered with the glaze. The distance between the incisions varies, the wavy lines can be far from each other around the wider point of the body, or they can be very close to each other on the neck and the shoulder of the containers.

The glaze itself presents high variability detectable macroscopically. These glazed decorations are glossy and transparent, with highly irregular thickness between 20 μm and 1 mm. The colours range from light yellow, dark orange to deep dark green, brown and bronze. The glaze surface is quite rough due to the differences in the clay absorption rate, and due to the non-vitrified elements inside the glaze coating, which macroscopically look like darker dots. The differences in the surface colour and finish depends from the different raw materials and their proportion, the presence of impurities and the production technology.

2. PRODUCTION TECHNOLOGY

The fundamental technological characteristic of the ceramic here investigated is the single firing. This glazed ware is produced with a high lead glaze applied on the leather hard ceramic body and then fired only one time. During firing both the glaze and the clay vitrify and so they react with each other creating an interaction layer (*fig.* 2). This reaction between the body and the glaze means that the glaze is sometimes almost absorbed in the ceramic body, and the glaze surface is rough due to the presence of bubbles. Darker dots can be also visible. Crazing may also occur caused by the difference in the shrinkage between the clay body and the glaze. Such characteristics that have been often interpret as faults, might be also seen as distinctive features that these products acquired by being manufactured consistently in the same manner by specialised potters receiving the same training.

3. CERAMIC FABRICS AND PROVENANCE OF THE CLAYS

Sparse glaze pottery from Donoratico presents the same fabrics and shapes as the rest of the ceramic found on the site, such as undecorated jugs and jars; also, the ceramic assemblage from nearby Campiglia Marittima shows the same fabrics and shapes. Such a macroscopic observation already suggested that the Sparse glaze Ware found in Donoratico and Capiglia Marittima, and dated to the IX-X century, was produced in the same workshops as the rest of the ceramic assemblage; and the thin section petrographic analysis confirmed that the clay employed in the production of the Sparse Glazed Ware is the same as the one used for tableware with fine fabrics (Fortina, Memmi Turbanti 2003; Fortina, Memmi Turbanti, Grassi 2008).

The new analyses undertaken, in collaboration with C. Fornacelli, on both the archaeological artefacts and on the local clays (*infra* Cap. IV. Scheda.1) have confirmed that the ceramic was produced in the area around Campiglia, but also, suggest a more precise location in the Lower Cecina Valley (*infra* Cap. III). Petrographic analyses on 34 samples recognised two fabric groups based on sorting; the first fabric DON-G1 is characterised by well sorted inclusions of the same size and the second fabric DON-G2 shows poorly sorted inclusions. Mineralogically the fabrics are very similar to each other and are consistent with the local clay sources analysed. The well sorted fabric is found in vessels contemporary to ones that show the coarser poorly sorted fabric, therefore the traditional interpretation (Grassi 2010) of the coarser fabric as older than the fine fabrics does not stand anymore.

4. PROVENANCING OF THE RAW MATERIALS EMPLOYED IN THE GLAZE MANUFACTURING THROUGH OM AND SEM-EDS

The results from the analysis of Donoratico glazes provided some preliminary information on the local metal ore extraction and processing. The raw materials employed in the Donoratico glazes are similar in the vessels made with fabric DON-G1 and DON-G2[1]. The microstructural and chemical analyses of the glazes have also produced new insights into the raw material processing and prompted new research questions on the lead extraction and procurement.

– The presence of recrystallized tin oxide (SnO2) in the glazes belonging to the fabric group DON-G1, can be linked to the use of the local lead from the Tuscany mine district which is characterised by such mineral in the ore. Therefore, the lead employed in the Donoratico glazes, with fabric DON-G1, is likely from the Colline Metallifere area near Campiglia Marittima.

The inclusions of lead-calcium phosphate, more visible in the vessels made of fabric DON-G2, might suggest that this glaze was produced using the lead waste coming from cupellation, a process that divides the silver from the lead present in metal ores. The silver content of Tuscany ores is not suitable for the extraction of silver; for this reason, it is suggested here that the process of cupellation was undertaken with ores from outside Tuscany, or that the lead comes from the recycling of lead objects. This means that the vessels with fabric DON-G1 are coated with a glaze that is made with raw materials coming from outside the Tuscany mine district.

[1] Samples of the group DON-G1: D1; D2; D5a; D9; D12; D15; D16; D19; D20; D21; D27; D29. Samples of the group DON-G2: D4; D5b; D6; D7; D8; D11; D14; D17b; D18; D22; D23; D24; D25; D26; D28; D30; D31.

5. PROVENANCE OF THE LEAD ISOTOPES FOUND IN THE GLAZES

In Archaeological Science, lead isotopes are widely used to provenance the metal employed in the manufacturing of artefacts. The isotope composition represents a sort of finger print of the metal contained inside an ore, such print is unique to a specific mineral deposit (Gale, Stos Gale 2000). The Sparse Glaze contains a high percentage of lead and so it is possible to reconstruct the provenance of the lead (Shortland 2006).

– Samples DON-14, DON-24, DON-25, DON-31 contain lead from the south of Tuscany. In particular, the lead in samples DON-14, DON-24, DON-25 comes from Campiglia Marittima mine district in the locality of *Botro ai Marmi* and *Valle Lanzi*; and the lead in DON-31 possibly comes from Massa Marittima in the Colline Metallifere district.
– Conversely sample DON-20 contains also lead from outside Tuscany, perhaps from France or from the German Harz mountain and the Rhenish Uplands.
On the other hand, the analyses on the samples of single fired glazes found in Lucca (in pink) have given the following results:
– The glazes found in Lucca do not contain lead compatible to the isotopic composition of the south of Tuscany (in red) nor of the Apuan Alps (in fuchsia). So, the provenance from these areas for the glazes raw materials is excluded.
– The mixing of two lead sources observed for the Donoratico glazes, is not visible in the Lucca glazes.
– The analysed glazes found in Lucca (LU-1; LU-2; LU-3; LU-4) have a much more heterogeneous isotopic composition compare to the Donoratico glazes. Such composition is more consistent with the French deposits and the German deposits of the Harz mountains and Rhenish Uplands.

6. PRODUCTION CHRONOLOGIES (TL)

A further strong innovative component of this study is the definition of the chronology for this type of glazing. Such work allows researchers to date assemblages containing the same ceramic material and to have a new interpretative framework. In total, twenty-three samples from 8 regional sites were analysed by thermoluminescence (*infra* Cap. IV, Sheets 1-9).

To be able to interpret the chronology of the ceramic analysed, the material needs to be distinguished in different classes and geographical areas.

Seven samples of Sparse Glaze and 1 sample of *Colature di Rosso* (a technological class with red dripped decoration) were selected from the Donoratico ceramic assemblage. The

weighted arithmetic mean of the dates obtained by the thermoluminescence analysis of the 8 samples is 825±65 (*infra* Cap. IV. Scheda.1), placing such ceramic products in the first part of the IX century.

For the site of Rocca di Campiglia 1 sample of Sparse Glaze and 1 sample of *Colature di Rosso* were selected. The date coming from the weighted arithmetic mean of the instrumental measurements for the Sparse Glaze sample is 880±70 and for the *Colature di Rosso* sample is 850±70, indicating that such ceramic products were used around the second half of the IX century (*infra* Cap.IV.Scheda.2).

For the site of Rocca San Silvestro 2 samples of single fired glazes were selected, one of which can be ascribable to the Sparse Glaze technological class and the other perhaps to the *Vetrina Pesante* class (literally heavy glaze, for a discussion on the high lead glazes definition for this archaeological phase see Cap.IV.Scheda.3.Bigliography). The dates coming from the thermoluminescence place this pottery in the first half of the IX century, with a weighted arithmetic mean of the instrumental measurements of 810±70 for the Sparse Glaze, and of 870±55 for the *Vetrina Pesante* (*infra* Cap.IV.Scheda.3).

The same results have been obtained for the site of Castellina-Vetricella where 2 samples were selected and analysed. The first sample comes from a Lazio *Vetrina Pesante* with bulging decoration (often called Forum Ware) and is dated to 820±60 AD, the second sample from a Sparse Glazed jug made locally is dated to 785±55 AD.

If we move to the city of Arezzo one fragment of Sparse Glaze was dated to the IX century (800±65) (*infra* Cap. IV.Scheda.9).

7. VESSELS FUNCTION (ORGANIC RESIDUES)

The organic residues inside two Sparse Glaze jugs from Donoratico were analysed, giving different results. In the first sample, no relevant traces were detected, possibly the jug was used for water or other contents that do not leave identifiable traces with the analysis here employed. Another possible explanation is the jug was produced near Donoratico, stored at the site for then be sold as an empty container. The residues in the second sample were limited although compatible with the presence of a vegetable oil inside the container.

8. 3D PHOTOGRAMMETRY AND EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY APPLIED TO THE RECONSTRUCTION OF THE VESSELS' CAPACITY

To calculate the capacity of a Donoratico jug belonging to Type 1 (*tab.* 2), and only partially preserved, a 3D reconstruction was undertaken. This Type 1 jug could contain 1.5 litre of a liquid. An undecorated vessel from Campiglia Marittima, preserved only in its rim and shoulder, was also reconstructed using 3D photogrammetry, this jar shape can be also found slipped with red drips (*Colature di Rosso*). This type of jar has a trilobate rim with a thickness ranging from 0.5 to 0.8 cm., the possible height is of 32 cm and the base diameter is of 14 cm. The total capacity was of 4 litres circa, which suggest that the vessel was used to store goods, rather than serving them (*infra* Cap. IV. Scheda.2).

Experimental Archaeology was applied to the reconstruction of two jugs based on the Donoratico Sparse Glaze Type 1, and a shape variant with trilobate and circular rim. The vessels are 20 cm high, 8 cm wide at the rim level, they have a diameter of 10 cm at the base, and a maximum width of 16 cm placed at 8 cm from the base (for in depth detail on the experimental archaeology work *infra* Cap. IV. Scheda.1).

9. QUANTITATIVE DATA

3000 sherds belonging to 300 vessels of Sparse Glaze were found and catalogued for the site of Donoratico. This Sparse Glaze assemblage is, so far, the largest in Tuscany. It is of interest that *Vetrina Pesante* (in this technological class the glaze covers the entirety of the vessel body) is absent in Donoratico, apart from two loom's weight and two fragments that show a total coating of the surface, however, seeing the size of the fragment it cannot be proved that the entire vessel was covered with glaze.

The absence of *Vetrina Pesante* in Donoratico is very relevant for a clear reconstruction of the production and consumption of glaze pottery in Early Medieval Tuscany, as this scant presence of this type of glaze is consistent with the other Tuscan sites. Looking at the published assemblages only a sporadic presence of Forum Ware from Lazio has been recorded in urban sites such as Pisa (Abela 1993, 2000), Lucca (Berti, Cappelli, Ciampoltrini 1992), Siena (Cantini 2003), Arezzo (Paroli 1992) e Chiusi (Paolucci 1992). In rural contexts, few *Vetrina Pesante* fragments have been found in Scarlino (Marasco 2002-2003), Poggio Imperiale (Valenti 1996), Cosa (Hobart 1992), Montefiesole (Francovich, Tronti 2003) e San Genesio (Cantini 2002). Previous researches suggested that Vetrina Pesante was also produced in Tuscany on the base of the analytical results from one fragment of this ceramic found in Grosseto area in the locality of Podere Aione (Cucini 1989).

At this stage of the research, for early medieval Tuscany, it is not possible to have a precise quantification of *Vetrina Sparsa* (Sparse Glaze) against *Vetrina Pesante*, because the publications often do not distinguish between the two types of glaze, or the number of vessels or fragments are not stated clearly (*infra* Cap. I, tab. 1a-b). At the moment only the assemblage from Donoratico has been studied in its entirety and quantified, and the high quantity of Sparse Glaze found at this site seems rather exceptional, and possibly these vessels were not all for the site consumption.

10. GENERAL CONSIDERATION

Lidia Paroli in her research on the Crypta Balby materials (Paroli 1985, pp. 208-209; Manacorda *et al.* 1986, pp. 516-520; Paroli 1990, p. 315; Paroli 1992, pp. 351-357) already hypothesises that *Vetrina Pesante* and *Vetrina Sparsa* were the same category of products aimed at the same function and consumers.

Today, in the light of the new data, we can be positive that *Vetrina Pesante* and *Vetrina Sparsa* were produced, and consumed at the same time. Therefore, the traditional

interpretation of the *Vetrina Sparsa* as a simplified product derived from the *Vetrina Pesante* might be challenged. Annis suggested that such a simplification in the glazing could have been due the artisans' technological choice aimed at speeding up the process (Annis 1992, p. 413); this hypothesis can be now reconsidered in the light of the new analytical results, perhaps the difference in the glazing reflects two different technological traditions and satisfied the market request for a product with distinct characteristics.

The two production technologies are contemporaneity and one does not precede the other. In the Sparse Glazes the glaze is only dripped on the vessels surface and the vessels is not completely dipped in the glaze suspension. This leads to consider that the workshops that produced Sparse Glazes, were specialised in this kind of product and follow their own glazing tradition, maybe linked to a specific location.

For Tuscany Francesca Grassi suggested 4 production centres of Sparse Glaze, 3 in urban settings and 1 in a rural settlement (Grassi 2010, p. 19):

– Centre 1 in Lucca operating within the city itself and in the Lucchesia area (Quirós Castillo 1996, pp. 420-421).
– Centre 2 in Pistoia supplying the area around the city up to Fiesole; the products from this centre show a characteristic white fabric (Vannini 1987, p. 464; Milanese, Pieri 1996; Francovich, Vannini 1989, p. 83).
– Centre 3 in Arezzo or in Arezzo area supplying Chiusi, Chianciano, Fiesole and some smaller rural centres in the surroundings (Paroli 1992, p. 54; Francovich, Vannini 1989, p. 83).
– Centre 4 nearby Campiglia Marittima with its products reaching the coast and the surrounding sites to the Colline Metallifere.

The analyses have not confirmed that Sparse Glaze was produced in Lucca urban area, however more analyses on a different set of samples are in process, possibly the Sparse Glaze found in Lucca was made in the surroundings of the city in the Lucchesia area, or maybe further away from Lucca. Sample LU-4 is very different from the other analysed for Lucca, and shows a fabric similar to the one from Campiglia Marittima, moreover, in the glaze, tin oxide (SnO2) was recognised which is typical of the Sparse glaze from Campiglia.

– For the Production Centre 2, in Pistoia, at this stage it has not been possible to acquire new data as new analyses have not been carried out, and the fabric is still only characterised macroscopically as white in colour.
– The new analyses confirmed that the pottery assigned to Production Centre 3 are part of a consistent as mineralogical group, so they are likely produced in the same place, different form the Campiglia group; but the hypothesis of the location in Arezzo urban area could not be confirmed. Tin oxide (SnO2) is present in all the Arezzo glazes analysed, this is a characteristic of the Campiglia glazes, therefore a further specific research on the raw materials employed in the glazing and in the ceramic body is needed for a better understanding of the location of the production centres and the chain that supplied them.
– Production Centre 4, in Campiglia area can be now pinpointed to a specific location in the lower Val di Cecina Valley, where Donoratico Castle is positioned, and so, inside its area or in the immediate surroundings the Sparse Glaze was produced. Donoratico and Monteverdi samples show a mineralogy compatible with the geology of the area characterised by ophiolites (*infra* Cap. IV. Scheda 1).

The work organisation in Donoratico could be described using the ethno-anthropological categories created by Peacock and Annis, generic concepts such as domestic will not be use in this research:

– Individual workshop, a simple production centre that might coexist with more complex centres based elsewhere. This category comprises workshops working side by side, each one ran by a single artisan, producing the same particular product for a specific market niche.
– Workshops producing non-ordinary vessels aimed at elite customers that are part of a more complex production centre that manufactures also other types of pottery. Within this organisation of the production is possible that the same kilns were employed in the firing of Sparse glaze and the rest of the tableware, this could explain the presence of undecorated vessels with accidental glaze drips. So, a specialised product was fired together with the ceramic that required less steps of production and know-how (Annis 1985a; 1985b).

The combination of these two production categories is not sufficient to explain how the Tuscan Sparse Glaze was manufactured, the production sequence is too complex to be interpret with prefabricated models. For instance, the supply chain for the glaze needs to be investigated in depth as isotopes typical of France and Germany were detected in the glaze coating along with chemical and mineralogical traits typical of the local products. This means that the glaze recipe contained local raw materials, mixed with other ingredients coming from elsewhere. Moreover, the potters operating in the centre that produced Fabric Group DON-G2 of Donoratico employed firing techniques specific for the production of glaze vessels, such firing is different from the rest of the assemblage.

Following the numerous studies in this field (Wickham 2005; Gelichi 2007) we consider important comparing the archaeological data with ethnographic sources, even if we are reconstructing the life in the early medieval period. So, as Gelichi already suggested, between the VIII and the X century we can recognise three principal production models: 1. *Household production*; 2. *Household industry*; 3. *Individual workshop* (Gelichi 2007, pp. 59-60). Our case study of Donoratico can be associated to the *Individual workshop* model, because a consistent investment in raw materials, a complex training to finish the vessels, as well as specific kilns are required to produce Sparse Glaze. Such production model could have been organised and manged by the large monastic or private land owners.

Arthur and Patterson suggested that the foundation of the *domuscultae* could have been created the right conditions for the establishment of "independent professional potters" operating within the existent supply and distribution network (Arthur, Patterson 1994, pp. 420-421). They also propose that perhaps the Church had a role in the production and distribution of ceramics, possibly with the presence of "attached

specialists". For this reason, potters in this context could have been recognised as full-time specialists and so might have been considered a specific social category (Gelichi 2007, p. 60). Annis assigns to this model, the production of Vetrina Pesante (Annis 1992, p. 412), and according to Gelichi also the Sparse Glaze found in the North of Italy, dated to the IX and the X century, could have produced in individual workshops of this kind.

To describe the distribution of single fired glazes in Tuscany during the Early Medieval Age we need to distinguish between *Vetrina Pesante (*heavy glaze- Forum Ware*)* and Sparse Glaze (*Vetrina Sparsa*). The low quantity of *Vetrina Pesante* from Lazio found in Tuscan sites suggests that its circulation was very limited and probably few individual vessels were bought as souvenir, or, seeing their rarity, they could have been received as presents, perhaps, of perceived value at the time (Molinari 2003, p. 523). On the other hand, Tuscan Sparse Glaze Ware along with the *Colature di Rosso* ceramic (dripped red slip decoration) are always found together, even though in limited quantity, in some of the table sets in Donoratico, Campiglia, Castellina-Vetricella. This rare material association found in some households might indicate a different social status of the families consuming this tableware.

It is not possible yet to identify with confidence the owners for these first Sparse Glaze production centres early compared to the rest of Italy. In the lower Val di Cornia as well as in Campiglia area, the principal landowner was the monastery of San Pietro in Palazzuolo in Monteverdi Marittimo considered by historians (Ceccarelli Lemut 2004, pp. 1-18) as the possible owner of the *curtis* situated in the today locality of Torre di Donoratico. The c*urtis* in Donoratico was located very close to the *curtis* of Castagneto (nowadays Castagneto Carducci) which written sources reported as property of the San Pietro monastery already from the first half of the VIII century.

The *Curtis Regia* of Vetricella, today identified with the *Curtis of Valli* mentioned in the Ugo di Provenza patrimony description (Vignodelli 2012), and the nearby Curtis of Cornino, might have been in charge of other ceramic workshops in their land, as recorded in the case study of the *curtis Marchionale* of San Genesio (Cantini, Salvestrini 2010).

It is important to highlight that Sparze Glaze Ware found in Donoratico Castle can be define as an extremely-specialised product manufactured in a *curtis.* This Sparse Glaze ceramic production centre in Donoratico is characterised by very homogenous products in shape, dimensions and decoration. Similarly, as in the case of the red slipped Palermitan amphorae studied by Viva Sacco (Sacco 2018, pp. 178-179), it is worth considering that the Donoratico Sparse Glaze Jugs might have been easily recognisable by their consumers. As in the Palermitan example, also for our case study, we propose that the Donoratico glaze decorative pattern is better described as decoration marker based on technological characteristics, because a clear decorative pattern cannot be isolated. And such a marker acted like a trademark for the consumers of these jugs, who could identify the provenance of the vessels, or/and possibly their content. Therefore, this category of jugs and jars with sparse glaze, is not only a solid chronological index, but also, might give us now, as in the past, an immediate indication of their provenance and their function.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

AA.VV., 1985, *Saggi archeologici nella Pieve a Retina. Notizia preliminare*, in *Architettura in Terra d'Arezzo*, Arezzo, pp. 200-211.

Abdel-Rehim A.M., 2006, *Thermal and XRD Analysis of Egyptian Galena*, «Journal of Thermal Analysis and Calorimetry», 86, no. 2, pp. 393-401.

Abela E., 1993, *Ceramica a vetrina pesante (Forum Ware). Ceramica a vetrina pesante a macchia (Sparse Glazed)*, in S. Bruni (a cura di), *Pisa. Piazza Dante: uno spaccato della storia pisana. La campagna di scavo 1991*, Pontedera, pp. 419-424.

Abela E., 2000, *Ceramica a vetrina pesante (VP)*, in S. Bruni, E. Abela, G. Berti (a cura di), *Ricerche di archeologia medievale a Pisa. I. Piazza dei Cavalieri. La campagna di scavo 1993*, Firenze, pp. 121-122.

Abela E., Bianchini S. (a cura di), 2002, *La città nascosta. Venti anni di scoperte archeologiche a Lucca*, Lucca.

Agrippa C., 1985, *Area 4000*, in Francovich *et al.*, *Un villaggio di minatori e fonditori di metallo nella Toscana del medioevo*, «Archeologia Medievale», XII, p. 361.

Agrippa *et al.* 1985 = Agrippa C., Boldrini E., Cappelli L., Ceccarelli Lemut M.C., Cucini C., Cuteri F., Francovich R., Guideri S., Paolucci G., Parenti R., Rovelli A., Vannini A., *Un villaggio di minatori e fonditori di metallo nella Toscana del medioevo: S. Silvestro (Campiglia Marittima)*, «Archeologia Medievale», XII, pp. 313-401.

Anfiteatro Flavio = Facchin G., Rea R., Santangeli Valenzani R. (a cura di), *anfiteatro flavio/trasformazioni e riusi*, Verona 2018.

Aniceti V., 2012/2013, *Il campione faunistico proveniente dal pozzo di XIV secolo a Rocca degli Alberti (Monterotondo M.mo, GR): due metodologie di analisi zooarcheologica a confronto*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Siena, Relatore: prof.ssa G. Bianchi, a.a., 2012-2013.

Annis M.B., 1985a, *Resistance and change: pottery manufacture in Sardinia*, «World Archaeology», 17, 2, pp. 240-255.

Annis M.B., 1985b, *Ethnoarchaeological research: water vessels in Sardinia*, «Newletter Departement Pottery Technology Leiden», 3, pp. 43-94.

Annis M.B., 1992, *Ceramica altomedievale a vetrina pesante e ceramica medievale a vetrina sparsa proveniente dallo scavo di San Sisto Vecchio in Roma: analisi tecnologica e proposta interpretativa*, in Paroli 1992, pp. 394-417.

Annis M.B., Jacobs L., 1989/1990, *Cooking ware from Pabillonis (Sardinia): relationship between raw materials, manufacturing techniques and function of the vessels*, «Newletter Departement Pottery Technology Leiden», 7, pp. 75-131.

Aranguren B.M., Bianchi G., Bruttini J., 2007, *Montieri (GR). Archeologia urbana: l'intervento in via delle Fonderie*, «Notiziario Toscana», 3 [2008], pp. 435-441.

Arcelin P., Tuffreau-Libre M., 1998 (éds.), *La quantification des céramiques*, Actes de la table ronde du Centre archéologique européen du Mont Beuvray (Glux-un-Glenne, 7-9 avril 1998), Glux-un-Glenne.

Arthur P., 2006, *Alcune considerazioni sulla natura delle città bizantine*, in A. Augenti (a cura di), *Le città italiane tra la tarda antichità e l'alto Medioevo*, Atti del Convegno (Ravenna 2004), Firenze, pp. 27-36.

Arthur P., Patterson H., 1994, *Ceramics and early Medieval central and southern Italy: "a potted History"*, in R. Francovich, G. Noyé (a cura di), *La Storia dell'Alto Medioevo italiano (VI-X secolo) alla luce dell'archeologia*, Firenze, pp. 409-441.

Arthur P., Williams D., 1981, *Pannonische Glasierte Keramik: An Assessment*, in A.C. e A.S. Anderson (a cura di), *Roman Pottery Research in Britain and North-West Europe*, Oxford, II, pp. 481-450.

Artioli G., 2010, *Scientific methods and cultural heritage: an introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science*, Oxford.

Baldassarri M., 2018, *Riflessioni a margine dei contributi e della discussione*, in M. Giorgio (a cura di), *Storie [di] Ceramiche 4. Ceramica e Archeometria*, Firenze, pp. 46-48.

Ballardini G., 1964, *L'eredità ceramistica dell'antico mondo romano*, Roma.

Bansal Narottam P., Doremus R.H., 2013, *Handbook of Glass Properties,* Handbook of Glass Properties.

Barberi F., Innocenti F., Mazzuoli R., 1967, *Contributo Alla Conoscenza Chimico-Petrografica e Magmatologica Delle Rocce Intrusive, Vulcaniche e Filoniane Del Campigliese (Toscana)*, «Mem. Soc. Geol. Ital.» 6, pp. 643-81.

Baron *et al.* 2006 = Baron S., Carignan J., Laurent S., Ploquin A., *Medieval Lead Making on Mont-Lozère Massif (Cévennes-France): Tracing Ore Sources Using Pb Isotopes,* Applied Geochemistry.

Baron *et al.* 2009 = Baron S., Le-Carlier C., Carignan J., Ploquin A., *Archaeological Reconstruction of Medieval Lead Production: Implications for Ancient Metal Provenance Studies and Paleopollution Tracing by Pb Isotopes*, «Applied Geochemistry», 24, no. 11, pp., 2093-2101.

Bayley J., 2008, *Medieval Precious Metal Refining: Archaeology and Contemporary Texts Compared*, «Archaeology, History and Science: Integrating Approaches to Ancient Materials», pp. 131-150.

Belcari R., 2003, *Il monastero altomedievale a Badiavecchia: elementi dell'arredo liturgico ed un passo della vita Walfredi*, in R. Belcari, G. Bianchi, R. Farinelli, *Il monastero di S. Pietro a Monteverdi,* Firenze, pp. 95-101.

Belcari R., Bianchi G., Farinelli R., 2003, *Il monastero di S. Pietro a Monteverdi. Indagini storico-archeologiche preliminare sui siti di Badiavecchia e Poggio alla Badia (secc. VIII-XIII)*, in R. Francovich, S. Gelichi (a cura di), *Monasteri e castelli tra X e XII secolo. Il caso di San Michele alla Verruca e le altre ricerche storico-archeologiche nella Tuscia occidentale*, Firenze, pp. 93-112.

Benvenuti M., Boni M., Meinert L., 2004, *Skarn Deposits in Southern Tuscany and Elba Island (Central Italy)*, in *Field Trip Guide B18*, 32nd International Geological Congress, Vol. 2, pp. 1-24.

Benvenuti *et al.* 2001 = Benvenuti M., Elter F.M., Pandeli E., Principi G., Sandrelli F., *Colline Metallifere*, «Ofioliti», 26 (2a), pp. 361-70.

Benvenuti *et al.* 2003 = Benvenuti M., Charantini L., Norfini L., Casini A., Guideri S., Tanelli G., *The "Etruscan Tin": A Preliminary Contribution from Researches at Monte Valerio and Baratti-Populonia (Southern Tuscany, Italy)*, *Bar International Series*, 1199, pp. 55-66.

Benvenuti *et al.* 2014 = Benvenuti M., Bianchi G., Bruttini J., Buonincontri M., Chiarantini L., Dallai L., Di Pasquale G., Donati A., Grassi F., Pescini V., *Studying the Colline Metallifere mining area in Tuscany: an interdisciplinary approach*, 9th International Symposium on Archaeological.

Benvenuti *et al.* 2018 = Benvenuti M., Chiarantini L., Cicali C., Donati A., Rovelli A., Villa I., Volpi V., *Metals and coinage in Medieval Tuscany: the Colline Metallifere*, in G. Bianchi, R. Hodges (a cura di), *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze, pp. 135-145.

Bernardi M., Cappelli L., Cuteri F., 1992, *Ceramiche a vetrina pesante e a vetrina sparsa in Toscana. Il caso degli insediamenti di Scarlino (GR) e Rocca San Silvestro (LI)*, in Paroli 1992, pp. 298-302.

Bernardi M., Stefani M., 2018, *L'analisi dello scavo. Il cuneo X*, in *Anfiteatro Flavio*, Verona, pp. 93-102.

Bertacchi L., 1990, *La ceramica di Carlino*, in *Milano capitale dell'impero romano 286-402 d.C.* (Catalogo della mostra), Milano, pp. 215-218.

Berti F., 1985, *Materiali medievali*, in *L'abitato etrusco di Montereggi, scavi 1982-1985,* «Quaderni del Museo della Ceramica e del territorio di Montelupo Fiorentino», 2, Spicchio, pp. 49-50.

Berti G., 1997, *Pisa. Le "maioliche arcaiche". Secc. XIII-XV. (Museo Nazionale di San Matteo)*, Firenze.

Berti G., Bianchi G. (a cura di), 2007, *La chiesa di S. Antimo sopra i Canali. Ceramiche e architetture per la lettura archeologica di un abitato medievale e del suo porto*, Firenze.

Berti G., Cappelli L., Ciampoltrini G., 1992, *Ceramiche a vetrina pesante e a vetrina sparsa a Lucca e in alcuni insediamenti del territorio*, in Paroli 1992, pp. 282-285.

Berti G., Gelichi S., 1995, *Le "anforette pisane": note su un contenitore in ceramica tardo-medievale*, «Archeologia Medievale», XXII, pp. 191-240.

Berti G., Gelichi S., Mannoni T., 1995, *Trasformazioni tecnologiche nelle prime produzioni italiane con rivestimenti vetrificati (secc. XII-XIII)*, in *VIe Congrès International sur la Céramique Médiéval en Méditerranée*, Aix-en-Provence, pp. 383-403.

Berti G., Stiaffini D., 2002, *Ceramiche e corredi di comunità monastiche tra '500 e '700: alcuni casi toscani,* «Archeologia Postmedievale», 5 (2001), Firenze, pp. 69-103.

Berti G., Tongiorgi L., 1981, *I bacini ceramici medievali delle chiese di Pisa*, Roma.

Bertocchini F., 2011, *La piana del Comune di Castagneto Carducci (Li): caratterizzazione geologica*, Università degli Studi di Pisa.

Biagini M., 1992, *Ceramica invetriata in Liguria*, «Rivista di Studi Liguri», LVIII, pp. 131-146.

Bianchi G., 2003a, *Archeologia dell'Architettura e forme del potere tra X e XIV secolo nella Toscana sud occidentale: il caso di Campiglia Marittima (LI)*, Tesi di Dottorato in Archeologia Medievale, XV ciclo, Università di Siena, Pisa, Genova, Padova, Venezia.

Bianchi G., 2003b, *Archeologia dell'architettura nei castelli della Toscana sud-occidentale (Val di Cornia-Bassa Val di Cecina secc. IX-XII)*, in Fiorillo, Peduto 2003, pp. 567-575.

Bianchi G., 2004a (a cura di), *Castello di Donoratico. I risultati delle prime campagne di scavo (2000-2002)*, Firenze.

Bianchi G., 2004b (a cura di), *Campiglia Marittima. Un castello e il suo territorio. Ricerca storica. Indagini archeologiche*, Firenze.

Bianchi G. (a cura di), testi di F. Angelini, G. Bianchi, E. Della Rosa, V. Mencacci, R. Tardioli, 2007, *Abati, vescovi e comuni. Storia di un territorio nel basomedioevo attraverso l'archeologia delle architetture (Monteverdi Marittimo, Pisa)*, «Archeologia dell'Architettura», XII, pp. 77-102.

Bianchi G., 2008, *Costruire in pietra nella Toscana medievale. Tecniche murarie dei secoli VIII-inizio XII*, «Archeologia Medievale», XXXV, pp. 23-38.

Bianchi G., 2010, *Cantieri monastici, cantieri curtensi e cantieri castrensi tra altomedioevo e secoli centrali nella Toscana meridionale*, M.C. Somma (a cura di), *Cantieri e maestranze nell'Italia medievale*, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, pp. 449-479.

Bianchi G., 2015, *Recenti ricerche nelle Colline Metallifere ed alcune riflessioni sul modello toscano*, «Archeologia Medievale», XLII, pp. 9-26.

Bianchi G., Briano A., Sibilia E., c.s., *nEU-Med Project: the results from Thermoluminescence (TL) analysis on Sparse Glazed ware from Southern Tuscany*, AIECM3, Atene.

Bianchi G., Bruttini J., Grassi F., 2012, *Lo scavo della Canonica di San Niccolò a Montieri (Gr)*, «Notiziario Toscana», 8 [2013], pp. 564-567.

Bianchi G., Dallai L., Guideri S., 2009, *Indicatori di produzione per la ricostruzione dell'economia di un paesaggio minerario: le Colline Metallifere nella Toscana medievale*, in G. Volpe, P. Favia (a cura di), *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, pp. 306-312.

Bianchi G., Fichera G., 2007, *Monteverdi Marittimo (PI). Il monastero altomedievale di S. Pietro in Palazzuolo: primi risultati delle indagini archeologiche*, «Notiziario Toscana», 2/2006, Firenze, pp. 435-439.

Bianchi G., Gelichi S. (a cura di), 2016, *Un monastero sul mare. Ricerche a San Quirico di Populonia (Piombino, LI) / A monastery by the Sea. Archaeological research at San Quirico di Populonia (Piombino, LI)*, Firenze.

Bianchi G., Grassi F., 2013, *Sistemi di stoccaggio nelle campagne italiane (secc. VII-XIII): l'evidenza archeologica dal caso di Rocca degli Alberti in Toscana*, in G. Bianchi, J.A. Quirós Castillo, A. Vigil-Escalera Guirado (a cura di), *Horrea, barns and silos. Storage and incomes in Early Medieval Europe*, Vitoria, pp. 77-102.

Bianchi G., Hodges R., 2018, *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze.

Bianchi *et al.* 2011 = Bianchi G., Chiarelli N., Crisci G.M., Fichera G., Miriello D., *Archeologia di un cantiere curtense: il caso del castello di Donoratico (LI) tra IX e X secolo. Sequenze stratigrafiche e analisi archeometriche*, «Archeologia dell'Architettura», XVI, pp. 34-50.

Boldrini E., Grassi F., 1999, *Nuove acquisizioni sulle ceramiche acrome "depurate" dalla Roccca di Campiglia M.Ma e da Rocca San Silvestro (Livorno)*, «Archeologia Medievale», XXVI, pp. 437-446.

Boldrini F., 1989, *Considerazioni sui materiali medievali*, in *Dieci anni di contributi all'archeologia urbana*, Firenze, pp. 86-87.

Boni G., 1901, *Roma. Nuove scoperte nella città e nel suburbio: Il sacrario di Giuturna*, «Not. Scavi», Serie V, 9, pp. 6-144.

Bonifay M., 2004, *Études sur la céramique romaine tardive d'Afrique*, Oxford.

Bonifay M., 2007, *Que trasportaient donc les amphores africaines?*, in E. Papi (a cura di), *Supplying Rome and the Empire*, Proceedings of an International Seminar (Siena 2004), Porthsmouth, Rhode Island, pp. 9-24.

Bonifay M., Paroli L., Picon M., 1986, *Ceramiche a vetrina pesante scoperte a Roma e a Marsiglia: risultati delle prime analisi fisico-chimiche*, «Archeologia Medievale», XIII, pp. 79-95.

Bonifay M., Treglia J.C. (a cura di), 2007, *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, Oxford.

Blake H., 1981, *Ceramica paleoitaliana. Studio in onore di Giuseppe Liverani*, «Faenza», LXVIII, pp. 20-52.

Briano A., 2018, *Indagini archeometriche preliminari sulle invetriate in monocottura dal castello di Donoratico (LI)*, in M. Giorgio (a cura di), *Storie [di] Ceramiche 4. Ceramica e Archeometria*, Firenze, pp. 27-34.

Briano A., Ponta E., 2018, *La ceramica di Carlappiano: studio del contesto di superficie*, in G. Bianchi, R. Hodges (a cura di), *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze, pp. 180-182.

Briano A., Sibilia E., 2018, *Progetto nEU-Med. Nuove analisi archeologiche e archeometriche sulla ceramica a vetrina sparsa dal Castello di Donoratico (LI): i risultati della Termoluminescenza (TL)*, «Archeologia Medievale», XLV, pp. 357-365.

Brogiolo G.P., 1985, *Materiali invetriati dal bresciano*, in *La ceramica invetriata tardoromana e altomedievale*, Como, pp. 55-63.

Brogiolo G.P., Gelichi S., 1992, *La ceramica invetriata tardo-antica e medioevale nel nord dell'Italia*, in Paroli 1992, pp. 23-32.

Brogiolo G.P., Gelichi S., 1998, *La città nell'alto medioevo italiano*, Roma-Bari.

Bruttini J. (a cura di), 2016, *Guida archeologica del borgo di Montieri*, Arcidosso.

Bruttini J., Fichera G., Grassi F., 2009, *Un insediamento a vocazione mineraria nella Toscana medievale: il caso di Cugnano nelle Colline Metallifere*, in G. Volpe, P. Favia (a cura di), *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, pp. 306-312.

Bruttini J., Grassi F., 2009, *Dall'insediamento fortificato altomedievale alla Rocca signorile (IX-XIV secolo): il caso della Rocca degli Alberti a Monterotondo Marittimo (GR)*, in G. Volpe, P. Favia (a cura di), *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, pp. 313-318.

Bruttini J., Grassi F., 2010, *Monterotondo Marittimo: dall'insediamento fortificato altomedievale alla Rocca degli Alberti (IX-XIV secolo)*, http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-180.pdf

Budd *et al.* 2007 = Budd P., Pollard A.M., Scaife B., Thomas R.G., *The Possible Fractionation of Lead Isotopes inAncient Metallurgical Processes*, «Archaeometry», 37, no. 1, pp. 143-150.

Cacciaguerra G., 2009, *La ceramica a vetrina pesante altomedievale in Sicilia: nuovi dati e prospettive di ricerca*, «Archeologia Medievale», XXXVI, pp. 285-300.

Cagnana A., 2011, *Machinae e rapporti sociali in età altomedievale. Riflessioni in margine alle recenti scoperte di miscelatori di malta*, «Archeologia dell'Architettura», XVI, pp. 96-102.

Campagna L., Castellucci E., 2018, *I materiali ceramici dal cuneo X*, in *Anfiteatro Flavio*, Verona, pp. 126-163.

Campana S., 2004, *Ricognizione archeologica nel territorio comunale di Montalcino: campagne 1999-2001. Progetto carta archeologica della Provincia di Siena*, in A. Cortonesi, A. Pagani (a cura di), *IIcinesia. Nuove ricerche per la storia di Montalcino e del suo territorio*, Atti del Convegno (Montalcino 19 maggio 2001), Roma, pp. 37-64.

Cantino Wataghin G., 1989, *Monasteri di età longobarda. Spunti per una ricerca*, in *XXXVI Corso di cultura sull'arte ravennate e bizantina*, Ravenna, pp. 73-100.

Cantini F., 2000, *Il materiale ceramico dell'area 1000 del castello di Montarrenti (metà VII-XIII secolo)*, in G.P. Brogiolo (a cura di), *II Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Brescia 2000), pp. 413-419.

Cantini F. (a cura di), 2002, *San Genesio*, Catalogo della Mostra, Museo Archeologico di San Miniato, San Miniato.

Cantini F., 2003, *Lo scavo archeologico di Montarrenti (Siena). Per la storia della formazione del villaggio medievale in Toscana (secc. VII-XV)*, Firenze.

Cantini F., 2005, *Archeologia urbana a Siena. L'area dell'Ospedale di Santa Maria della Scala prima dell'Ospedale. Altomedioevo*, Firenze.

Cantini F., 2010, *Ritmi e forme della grande espansione economica dei secoli X-XIII letti attraverso i contesti ceramici della Toscana settentrionale*, «Archeologia Medievale», XXXVII, pp. 111-126.

Cantini F., 2011, *Dall'economia complessa al complesso di economie (Tuscia V-X secolo)*, «Post Classical Archaeologies», volume 1, Mantova, pp. 159-194.

Cantini F., 2018, *La gestione della produzione fra* curtes *fiscali e* curtes *private in età carolingia*, in G. Bianchi, C. La Rocca, T. Lazzari (a cura di), *Spazio pubblico e spazio privato tra storia e archeologia (secoli VI-XI)*, Turnhout, pp. 261-291.

Cantini F., Grassi F., 2010, *Produzione, circolazione e consumo della ceramica in Toscana tra la fine del X e il XIII secolo*, in S. Gelichi (a cura di), *Atti del IX Congresso Internazionale sulla Ceramica Medievale nel Mediterraneo*, Firenze.

Cantini F., Salvestrini F. (a cura di), 2010, *Vico Wallari-San Genesio: ricerca storica e indagini archeologiche su una comunità del medio Valdarno inferiore fra Alto e pieno Medioevo,* Giornata di studio, San Miniato (1 dicembre 2007), Firenze.

Cantini *et al.* 2007 = Cantini F. Cianferoni C., Francovich R., Scampoli E. (a cura di), *Firenze prima degli Uffizi*, Firenze.

Capelli C., 2011, *Tiziano Mannoni, la nascita e il futuro incerto dell'archeometria "per archeologi"*, «Debates de Arqueología Medieval», 1, pp. 17-22.

Capelli C., Bonifay M., 2016, *Archeologia e archeometria delle anfore dell'Africa romana. Nuovi dati e problemi aperti*, in A. Ferrandes, G. Pardini (a cura di), *Le regole del gioco. Tracce, Archeologi, Racconti. Studi in onore di Clementina Panella*, Roma, pp. 535-557.

Capelli C., Cabella R., 2005, *La contribucíon del análisis minero-petrográfico en el estudio des las cerámicas medievales mediterránea*, in R. Carta (a cura di), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, NAKLA, Colección de Arqueología y Patrimonio, Granada, pp. 59-72.

Capelli *et al.* 2012 = Capelli C., Starnini E., Cabella R., Del Lucchese A., Piazza M., *La prima circolazione di ceramica nel Mediterraneo: una sintesi dei nuovi dati archeometrici sulla Ceramica Impressa della Liguria*, in S. Gualtieri, E. Starnini, R. Cabella, C. Capelli, B. Fabbri (a cura di), *La ceramica ed il Mare. Il contributo dell'archeometria allo studio della circolazione dei prodotti nel Mediterraneo*, Roma, pp. 15-28.

Capitani G.C., Mellini M., 2000a, *The crystallisation sequence of the Campiglia Marittima skarn*, «Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen», 3, pp. 97-115.

Capitani G.C., Mellini M., 2000b, *The johannesite-hedenbergite complete solid solution: clinopyroxenes from the Campiglia Marittima skarn*, «EJM European Journal of Mineralogy», 12, pp. 1215-1227.

Carandini A., Cambi F., 2002, *Paesaggi d'Etruria. Valle della'Albegna, Valle d'Oro, Valle del Chiarone, Valle del Tarone. Progetto di riecrca italo-brittanico seguito allo scavo di Settefinestre*, Roma.

Carosi R., Montomoli C., Pertusati P.C., 2004, *Late tectonic evolution of the Northern Apennines: the role of contractional tectonics in the exhumation of the Tuscan units*, «Geodinamica Acta», 17 (4), pp. 253-273.

Cau Ontiveros M.A., 2013, *Archaeology and Archaeometry of Ceramics. The experience of ERAAUB (Barcelona, Spain)*, in G. Olcese (a cura di), *Immensa Aequora. Ricerche archeologiche, archeometriche ed informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec. a.C.-I sec. d.C.)*, Roma, pp. 497-510.

Ceccarelli Lemut M.L., 2004, *La Maremma populoniese nel Medioevo*, in Bianchi 2004b, pp. 1-116.

Ceci M., Santangeli Valenzani R., 2016, *La ceramica nello scavo archeologico. Analisi, quantificazione e interpretazione*, Roma.

Ceglie S., Paris M.F., Venturini F., 2006, *Le Storie della Rocca di Suvereto tra alto e basso medioevo attraverso le nuove indagini archeologiche*, in C. Marcucci, C. Megale (a cura di), *Il medioevo nella provincia di Livorno. I risultati delle recenti indagini*, Pisa, pp. 117-130.

Celuzza M.G., 1985, *Ceramica invetriata*, in A. Ricci (a cura di), *Settefinestre. Una villa schiavistica Nell'Etruria romana. 2. La villa e i suoi reperti,* Modena, pp. 163-166.

Ceramica Invetriata 1985 = AA.VV., *La ceramica invetriata tardoromana e altomedievale*, Atti del Convegno (Como, 14 marzo 1981), Como.

Chiarantini *et al.* 2015 = Chiarantini L., Gallo F., Rimondi V., Benvenuti M., Costagliola P., Dini A., *Early Renaissance Production Recipes for Naples Yellow Pigment: A Mineralogical and Lead Isotope Study of Italian Majolica from Montelupo (Florence)*, «Archaeometry», 57 (5), pp. 879-96.

Chiarantini *et al.* 2018 = Chiarantini L., Benvenuti M., Costagliola P., Dini A., Firmati M., Guideri S., Villa I. M., Corretti, A., *Copper metallurgy in ancient Etruria (southern Tuscany, Italy) at the Bronze-Iron Age transition: a lead isotope provenance study*, «Journal of Archaeological Science: Reports», 19, pp. 11-23.

Chiarelli N., 2009-2010, S*tudio archeometrico delle malte del castello di Donoratico (Castagneto Carducci-LI)*, Tesi di Laurea, Università degli Studi della Calabria, Relatori: Prof. D. Miriello, Prof.ssa G. Bianchi, Prof. G. Fichera.

Christie N., 1987, *Forum Ware, The Duchy of Rome, and incastellamento: problems in interpretation*, «Archeologia Medievale», XIV, pp. 451-466.

Ciampoltrini G., 1992, *La trasformazione urbana a Lucca fra XI e XIII secolo. Contributi archeologici,* «Archeologia Medievale», XIX, pp. 701-728.

Ciampoltrini G., 1994, *Lucca tardoantica e altomedievale II. Scavi 1990-1991*, «Archeologia Medievale», XXI, pp. 597-627.

Ciampoltrini G., 1998, *Aspetti della dinamica urbana a Lucca fra Tarda Repubblica e III secolo D.C. Contributi archeologici,* in *Città e monumenti nell'Italia antica,* Atlante tematico di Topografia Antica, 7, pp. 79-95.

Ciampoltrini G., 2000, *La via dell'Abate e la Buca Tana di Maggiano. Sull'insediamento in grotta dei secoli centrali del Medioevo nel territorio lucchese,* «Archeologia Medievale», XXVII, pp. 357-364.

Ciampoltrini G., 2004, *Produzioni ceramiche lucchesi fra VIII e XI secolo. Evidenze dalle stratigrafie dell'area Galli Tassi*, in S. Patitucci Uggeri (a cura di), *La ceramica altomedievale in Italia*, Firenze, pp. 149-162.

Ciampoltrini G., Notini P., 1987, *Montecatino (Val Freddana, com. Lucca) scavi 1986 nell'area del castello. Notizia preliminare*, «Archeologia Medievale», XIV, pp. 255-266.

Ciampoltrini G., Notini P., 1990, *Lucca tardoantica e altomedievale: nuovi contributi archeologici,* «Archeologia Medievale», XVII, pp. 561-592.

Ciampoltrini *et al.* 1994 = Ciampoltrini. G. Zecchini M., Notini P., Rendini P., De Tommaso G., *Lucca tardoantica e altomedievale. II, Scavi 1990-1991*, «Archeologia Medievale», XXI, pp. 597-627.

Ciampoltrini *et al.* 2003 = Ciampoltrini G., Abela E., Bianchini S., Zecchini M., *Lucca tardoantica e altomedievale III: le mura urbiche e il pranzo di Rixolfo*, «Archeologia Medievale», XXX, pp. 281-298.

Cipriani C., Tanelli G., 1983, *Le risorse minerarie della Toscana. Note storiche ed economiche*, «Acc. Tosc. Sc. Lett. "La Colombaria"», 48, pp. 241-83.

Cipriano *et al.* 1991 = Cipriano M.T., Paroli L., Patterson H., Saguì L., Whitehouse D., *La documentazione ceramica dell'Italia centro-meridionale nell'altro medioevo: quadri regionali e contesti campione*, in *A cerâmica medieval no Mediterraneo Ocidental*, Atti del IV Congresso Internazionale (Lisbona, 16-22 novembre 1987), Mertola (Portogallo), pp. 99-122.

Cirelli E., 2002, *Produzione locale e dinamiche commerciali a Leopolis-Cencelle*, in E. De Minicis, G. Maetzke (a cura di), *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e Moderna. IV. Atti del IV Convegno di Studi* (Viterbo, 22-23 maggio 1998), Roma, pp. 266-293.

Cirelli E., Hobart M., 2003, *The Medieval Pottery*, in E. Fentress (a cura di), *Cosa V: an intermittent town. Excavations 1991-1997*, Ann Arbor, pp. 320-352.

Cirelli E., Lepore G., Silani M., 2016, *La tavola di duchi vescovi e mercanti a Senigallia*, in M. Ferri, C. Moine, L. Sabbionesi (a cura di), *In&Around. Ceramiche e comunità*, Secondo convegno tematico dell'AIECM3, Faenza, Museo Internazionale delle Ceramiche (17-19 aprile 2015), Firenze, pp. 132-137.

Citter C., 2007, *Grosseto nel quadro del sistema portuale romano e medievale: i dati disponibili e le questioni aperte*, in C. Citter, A. Arnoldus-Huzendveld (a cura di), *Archeologia urbana a Grosseto. I. La città nel contesto geografico della bassa valle dell'Ombrone*, Firenze, pp. 214-221.

Citter C., Vaccaro E., 2007, *Grosseto. Le campagne di scavo 2006 e 2007 sul villaggio medievale d'altura di Poggio Cavolo*, «Notiziario Toscana», 3, pp. 663-668.

Citter C., Valdambrini C., 2015, *Le importazioni di ceramiche prodotte in area laziale in provincia di Grosseto fra IX e XII secolo: alcuni spunti di riflessione*, in F. Romana Stasolla, G.M. Acconcia (a cura di), *La polifunzionalità nella ceramica medievale*, Atti del VII Convegno di Studi (Roma, Tolfa, 18-20 maggio 2009), pp. 391-406.

Citter *et al.* 1996 = Citter C., Paroli L., Pellecuer C., Péne J. M., *Commerci nel Mediterraneo occidentale nell'alto medioevo*, in G.P. Brogiolo (a cura di), *Early Medieval Towns in Western Mediterranean* (Ravello, 22-24 settembre 1994), Mantova, pp. 121-142.

Colombini M.P., Modugno F., Ribechini E., 2005, *La diagnostica dei residui organici in reperti ceramici*, in B. Fabbri, S. Gualtieri, G. Volpe (a cura di), *Tecnologia di lavorazione e impieghi dei manufatti, Atti della 7a Giornata di Archeometria della Ceramica* (Lucera, 10-11 aprile 2003), Bari, pp. 71-78.

Comodi *et al.* 2004 = Comodi P., Bernardi M., Bentivoglio A., Gatta G.D., Zanazzi P.F., *The Production and Technology of Glazed Ceramics from the Middle Ages, Found in the Saepinum Territory (Italy): A Multimethodic Approach,* Analysis 3, no. September 2003, pp. 405-19.

Conticelli *et al.* 2002 = Conticelli S., D'Antonio M., Pinarelli L., Civetta L., *Source Contamination and Mantle Heterogeneity in the Genesis of Italian Potassic and Ultrapotassic Volcanic Rocks: Sr-Nd-Pb Isotope Data from Roman Province and Southern Tuscany,* Mineralogy and Petrology, 74, no. 2-4, pp. 189-222.

Corti I., Della Rosa E., Quaglia D., 2009, *Monteverdi Marittimo (PI). Il monastero bassomedievale di San Pietro in Monteverdi: i risultati della prima campagna di scavo in località La Badia*, «Notiziario Toscana», 4/2008, Firenze, pp. 473-480.

Corti I., Paris M.F., 2008, *Monteverdi Marittimo (PI). Il monastero di S. Pietro in Monteverdi. I risultati della IV campagna di scavi in località Badiavecchia*, «Notiziario Toscana», 3/2007, Firenze, pp. 589-593.

Costa V., Urban F., 2005, *Lead and its alloys: metallurgy, deterioration and conservation*, «Studies in Conservation», 50 (sup. 1), pp. 48-62.

Costantini *et al.* 1993 = Costantini A., Lazzaretto A., Maccantelli M., Mazzanti R., Sandrelli F., Tavarnelli E., Elter F.M., *Geologia della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina*, in R. Mazzanti (a cura di), *La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina*, «Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno», supplemento n. 2, 13, Livorno, pp. 1-164.

Costantini *et al.* 2002 = Costantini A., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzanti R., Mazzei R., Salvatorini G.F., *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 306, Massa Marittima*, «Servizio Geologico Nazionale», Firenze.

Crypta Balbi 3 = Manacorda D. (a cura di), *Il giardino del Conservatorio di Santa Caterina della Rosa*, Firenze 1985.

Crypta Balbi 5 = Saguì L., Paroli L. (a cura di), *5. L'esedra della Crypta Balbi nel Medioevo (XI-XV secolo)*, Firenze 1990.

Cucini C., 1989, *L'insediamento altomedievale di Podere Aione (Follonica-GR)*, «Archeologia Medievale», XVI, pp. 499-512.

Cuomo di Caprio N., 1985, *La Ceramica in Archeologia. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.

Cuomo di Caprio N., 2007, *La Ceramica in Archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*, Roma.

Cuteri F., 1987, *Area 8400. I materiali*, in Francovich *et al.* 1987, p. 70.

Cuteri F., 1992a, *Rocca San Silvestro*, in Paroli 1992, pp. 298-301.

Cuteri F., 1992b, *Suvereto (LI)*, in Paroli 1992, p. 303.

Dadà M., 2007, *Ceramica medievale e moderna dall'acropoli di Populonia (saggio XX)*, in L. Botarelli, M. Coccoluto, M.C. Mileti (a cura di), *Materiali per Populonia 6*, Pisa, pp. 169-187.

Dadà M., 2011, *Populonia medievale: ceramica e pietra ollare dagli scavi dell'Acropoli*, «Archeologia Medievale», XXXVIII, pp. 387-408.

Dallai L. (ed.), 2018, *Le ricerche a Carlappiano: nuove evidenze archeologiche tra paesaggi antropici e naturali*, in Bianchi, Hodges 2018, pp. 183-196.

Dallai L., Fineschi S., 2006, *La topografia dei paesaggi minerari: metodo, strumenti, acquisizioni. Il caso di Monterotondo Marittimo*, in R. Francovich, M. Valenti (a cura di), *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino [SI] 2006), Firenze, pp. 263-269.

D'Amico C., 2007, *Alcune riflessioni sulla natura dell'archeometria*, in M. Martini, E. Sibilia (a cura di), *Datazione con termoluminescenza,* pp. 3-7.

Da Mommio *et al.* 2010 = Da Mommio A., Iaccarino S., Vezzoni S., Dini A., Rocchi S., Brocchini D., Guideri S., Sbrilli L., V*alorizzazione Del Geosito «Sezione Coquand», Miniera del Temperino (Parco Archeominerario Di San Silvestro, Campiglia Marittima),* Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie Serie A, 115, pp. 55-72.

Demians D'Archimbaud G., 1972, *Les fouilles de Mariana (Corse). 3 – Les céramiques médiévales*, «Corsica», 17, pp. 1-16.

De Luca I., 2006, *Ritrovamenti dei secoli IX-X dai Fori di Cesare e di Nerva*, in R. Meneghini, R. Santangeli Valenzani (a cura di), *Roma. Lo scavo dei fori imperiali 1995-2000. I contesti ceramici*, Roma, pp. 93-108.

Del Vita A., 1951, *Di alcuni antichi boccali aretini*, «L'industria della ceramica e dei silicati», 12, pp. 17-23.

Desbat A., 1986, *Céramiques romaines à glaçure plombifère des fouilles de Lyon (hauts-de-Saint-Just, Rue des Farges, La Solitude)*, «Figlina», 7, pp. 105-127.

Di Febo *et al.* 2017 = Di Febo R., Molera J., Pradell T., Vallcorba O., Capelli C., *Technological Implications of Neo-Formed Hematite Crystals in Ceramic Lead Glazes*, «Science and Technology of Archaeological Research», 3, no. 2, pp. 366-375.

Dini A., 2003, *Ore deposits, industrial minerals and geothermal resources*, «Periodico di Mineralogia», 72(SPEC. ISSUE 2), pp. 41-52.

Dini A., Vezzoni S., Rocchi S., 2013, *Geologia e mineralogia: evoluzione del pensiero scientifico nel Campigliese*, «Rivista Mineralogia Italiana», 1, pp. 21-7.

Di Pasquale G., 2008, *Paesaggio e vegetazione del territorio della Provincia di Livorno tra Alto e basso Medioevo*, in G. Bianchi (a cura di), *Guida all'archeologia medievale della provincia di Livorno*, Firenze.

Di Pasquale *et al.* 2014 = Di Pasquale G., Buonincontri M., Allevato E., Saracino A., *Human-derived landscape changes on the northern Etruria (western Italian coast) between Ancient Roman times and the Late Middle Ages*, «The Holocene», 24, pp. 1491-1502.

Dominici *et al.* 2019 = Dominici S., Benvenuti M., Forli M., Bogi C., Guerrini A., *Upper Miocene molluscs of Monti Livornesi (Tuscany, Italy): Biotic changes across environmental gradients*, «Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology», 527, pp. 103-117.

Dondi M., 1992, *I Giacimenti Italiani Di Materie Prime Feldspatiche*, L'Industria Mineraria, 1, pp. 18-26.

Dondi M., 2018, *Feldspathic fluxes for ceramics: Sources, production trends and technological value*, «Resources, Conservation and Recycling», 133, pp. 191-205.

Dube R.K., 2006, *The Extraction of Lead Form Its Ores by the Iron-Reduction Process: A Historical Perspective*, «Jom», 58, n. 10, pp. 18-23.

Egloff B.J., 1973, *A Method for Counting Ceramic Rim Sherds*, «American Antiquity», 38, 3, pp. 351-353.

Evershed *et al.* 1990 = Evershed R.P., Goad L.J., Heron C., Goad L.J., *Analysis of organic residues of archaeological origin by high-temperature gas chromatography and gas chromatography-mass spectometry*, «Analyst», 115, pp. 1339-1342.

Fabbri B., Dondi M., 1995, *Clays for the Heavy-Clay Industry in Tuscany and Umbria*, in *"Clays Controlling the Environment"*, Proc. 10th International Clay Conference, Adelaide 1993, Melbourne, pp. 122-28.

Facchin G., 2018, *Vite e usi dell'Anfiteatro Flavio attraverso le fonti materiali*, in *Anfiteatro Flavio*, Verona, pp. 54-79.

Facchin G., Rea R., Santangeli Valenzani R. (a cura di), 2018, *Anfiteatro Flavio/trasformazioni e riusi*, Milano.

Farinelli R., 2003, *Il monastero e il suo territorio nell'alto medioevo; Note sull'assetto insediativo ed economico del territorio di Monteverdi nell'alto medioevo; Il nuovo monastero su Poggio della Badia. Le ragioni della traslazione*, in Belcari, Bianchi, Farinelli 2003, pp. 93-95; 102-105.

Farinelli R., 2007, *I castelli nella Toscana delle "città deboli". Dinamiche del popolamento e del potere rurale nella Toscana meridionale (secoli VII-XIV)*, Firenze.

Febbraro M., Meo A., 2009, *Pisa tra alto e basso Medioevo. Primi dati dallo scavo urbano di vicolo del Porton Rosso (IX-XVI secolo)*, in G. Volpe, P. Favia (a cura di), *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Foggia-Manfredonia, 30 settembre-3 ottobre), Firenze, pp. 188-193.

Fentress E., 2003, *Cosa V, An intermitten Town, Excavations 1991-1997*, Ann Arbor.

Fentress *et al.* 1991 = Fentress E., Clay T., Hobart M., Webb M., *Late Cosa I: The Arx and the Tower Near the Eastern Height*, «Papers of the British School at Rome», 59, pp. 214-225.

Fentress *et al.* 2016 = Fentress L., Goodson C., Maiuro M., Andrews M. (a cura di), *Villamagna. An Imperial Estate and its Legacy. Excavations 2006-2010*, London.

Fichera G., 2011, *Archeologia sperimentale alla Rocca si San Silvestro: Dal ciclo di produzione della calce alla costruzione di una casa,* «Archeologia dell'Architettura», XVI, pp. 81-91.

Fichera G.A., 2018, *Una casa dell'Anno Mille. Archeologia sperimentale alla Rocca di San Silvestro (Campiglia Marittima, LI)*, in C. Megale (a cura di), *Costruire il passato in Etruria. Il senso dell'archeologia nella società contemporanea*, Pisa, pp. 27-34.

Forbes R.J., 1966, *Studies in Ancient Technology*, Leiden.

Fornacelli *et al.* 2020 = Fornacelli C., Briano A., Chiarantini L., Bianchi G., Benvenuti M., Giamello M., Kang J.S., Villa I.M., Talarico F.M., Hodges R., *Archaeometric provenance constraints for Early Medieval sparse glazed pottery from Donoratico (Livorno, Italy)*, «Archaeometry», pp. 1-28, doi: 10.1111/arcm.12633.

Fortina C., Memmi Turbanti I., 2004, *Caratterizzazione mineralogico-petrografica di alcuni impasti ceramici provenienti dalla Rocca di Campiglia*, in Bianchi 2004b, pp. 337-341.

Fortina C., Memmi Turbanti I., Grassi F., 2008, *Glazed ceramic manifacturing in southern Tuscany (Italy): evidence of technological continuity throughout the Medieval period (10th-14th centuries)*, «Archaeometry», 50, pp. 30-47.

Franco C., Capelli C., 2014, *New archaeological and archaeometric data on Sicilian wine amphorae in the Roman period (1st to 6th century AD). Typology, origin and distribution in selected western Mediterranean contexts*, «Rei Cretariæ Romanæ Favtorvm Acta», 43, pp. 547-555.

Francovich R., 1976, *I castelli del contado fiorentino nei secoli XII e XIII*, Firenze.

Francovich R., 1983, *Continuità nella produzione della ceramica invetriata fra epoca romana e medioevo (schema riassuntivo)*, in *XXX Corso di cultura sull'arte ravennate e bizantina. Seminario Giustinianeo*, Ravenna, pp. 273-283.

Francovich R., 1984, *Per la storia della metallurgia e dell'insediamento medievale sulla costa toscana: lo scavo del villaggio minerario di San Silvestro*, «Rassegna di Archeologia», IV, pp. 359-382.

Francovich R., 1985, *Scarlino I. Storia e territorio*, Firenze.

Francovich R. (a cura di), 1991, *Rocca San Silvestro*, Roma.

Francovich R. (a cura di), 1993, *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Firenze.

Francovich R., Bianchi G., 2006a, *Capanne e muri in pietra. Donoratico nell'altomedioevo*, C. Marcucci, C. Megale (a cura di), *Il Medioevo nella provincia di Livorno. I risultati delle recenti indagini*, Atti del Convegno (Livorno, 16 dicembre 2005), Pisa, pp. 105-116.

Francovich R., Bianchi G., 2006b, *Prime indagini archeologiche in un monastero della Tuscia altomedievale: S. Pietro in Palazzuolo a Monteverdi Marittimo (PI)*, in R. Francovich, M. Valenti (a cura di), *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino [SI] 2006), Firenze, pp. 346-352.

Francovich R., Gelichi S., 1983, *La ceramica medievale nelle raccolte del Museo Medievale e Moderno di Arezzo*, Firenze.

Francovich R., Parenti R. (a cura di), 1987, *San Silvestro a Campiglia. Prime indagini archeologiche*, Firenze.

Francovich R., Tronti C., 2003, *Lo scavo del castello di Montefiesole (Pontassieve, Fi)*, in R. Fiorillo, P. Peduto (a cura di), *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Salerno 2003), Firenze, pp. 299-302.

Francovich R., Vannini G., 1989, *Le ceramiche medievali del Museo Civico di Fiesole*, Firenze.

Francovich R., Valenti M. (a cura di), 2007, *Poggio Imperiale a Poggibonsi. Il territorio, lo scavo, il parco*, Milano.

Francovich R., Wickham C., 1994, *Uno scavo archeologico ed il problema dello sviluppo della signoria territoriale: Rocca San Silvestro e i rapporti di produzione minerari*, «Archeologia Medievale», XXI, pp. 7-30.

Francovich *et al.* 1985 = Francovich R., Guideri S., Paolucci G., Parenti R., Rovelli A., Vannini A., *Un villaggio di minatori e fonditori di metallo nella Toscana del medioevo,* «Archeologia Medievale», XII, pp. 313-402.

Gai S., 1986, *La "Berretta del Prete" sulla via Appia Antica: indagini archeologiche preliminari sull'insediamento medievale*, «Archeologia Medievale», XIII, pp. 365-404.

Gale N.H., Stos-Gale Z.A., 2000, *Lead isotope analyses applied to provenance studies,* E. Ciliberto, G. Spoto (eds)*, Modern analytical methods in art and Archaeology*, New York, pp. 503-584.

Garnier N., 2004, *L'apport des anályses chimiques à la determination des récipients ayant contenu du vin ou de l'huile*, in J.P. Brun (a cura di), *Archaéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain*, Paris, pp. 30-31.

Gelichi S., 1985, *Ceramica invetriata anteriore al Mille dalle Marche. Il gruppo fanese*, in *La ceramica invetriata tardoromana e alto medievale*, Atti del Convegno (Como, 14 marzo 1981), Como, pp. 97-104.

Gelichi S., 2007, *Ceramica invetriata*, in F. Berti, M. Bollini, S. Gelichi, J. Ortalli (a cura di), *Genti del Delta da Spina a Comacchio. Uomini, territorio e culto dall'Antichità all'Alto Medioevo*, Catalogo della mostra (Comacchio, 16 dicembre 2006-14 ottobre 2007), Ferrara, pp. 632-638.

Gelichi S., 2016, *Nuove invetriate alto-medievali dalla laguna di Venezia e di Comacchio*, in S. Lusuardi Siena, C. Perassi, M. Sannazaro (a cura di), *Archeologia classica e post-classica tra Italia e Mediterraneo: scritti in ricordo di Maria Pia Rossignani*, Milano, pp. 297-318.

Gelichi S., Maioli M.G., 1992, L*a ceramica invetriata tardo-antica e altomedievale dell'Emilia Romagna*, in Paroli 1992, pp. 215-278.

Giannichedda E., 2005, *L'archeometria tra scienza e storia*, in B. Fabbri, S. Gualtieri, G. Volpe (a cura di), *Tecnologia di lavorazione e impieghi dei manufatti, Atti della 7a Giornata di Archeometria della Ceramica* (Lucera, 10-11 aprile 2003), Bari, pp. 11-20.

Giannichedda E., 2014, *Chi ha paura dei manufatti? Gli archeologi hanno paura dei manufatti?*, «Archeologia Medievale», XLI, pp. 79-93.

Giannini E., 1955, *Geologia dei Monti di Campiglia Marittima (Livorno)*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», LXXXIV, pp. 219-316.

Gilg *et al.* 2001 = Gilg H.A., Lima A., Somma R., Belkin H. E., De Vivo B., Ayuso, R.A., *Isotope geochemistry and fluid inclusion study of skarns from Vesuvius,* «Mineralogy and Petrology», 73(1-3), pp. 145-176.

Giorgio M., 2016, *Centri di produzione di maiolica arcaica in Toscana: Pisa, Lucca e Camaiore*, in M. Giorgio (a cura di), *Storie [di] ceramiche 2. Maioliche "Arcaiche"*, 2, Firenze, p. 15.

Giorgio M. (a cura di), 2018, *Storie [di] Ceramiche 4. Ceramica e Archeometria*, Firenze.

Giovacchini L., 2014-2015, *Un contesto ceramico dallo scavo del Templum Pacis: analisi e quantificazione*, Tesi di Laurea in Archeologia Urbana di Roma, Relatore: Prof. Riccardo Santangeli Valenzani.

Giuliani G., 2000, *Il monastero di S. Pietro in Palazzuolo dalle origini (sec. VIII) fino alla metà del secolo XIII*, in S.P.P. Scalfati (a cura di), *L'abbazia di S. Pietro in Palazzuolo e il comune di Monteverdi*, Pisa, pp. 9-38.

Gliozzo E., 2007, *La ceramica e l'archeometria*, in *Introduzione allo studio della ceramica in archeologia*, Siena, pp. 47-62.

Gliozzo E., Iacovello F., Foresi L.M., 2014, *Geosources for ceramic production: the clay from the Neogene-Quaternary Albegna basin (Southern Tuscany)*, «Appl. Clay Sci. 91-92», pp. 105-116.

Grassi F., 1998, *Produzione e circolazione di olle in acroma grezza modellata a "tornio lento" tra la fine dell'XI secolo nella Toscana meridionale*, «Archeologia Medievale», XXV, pp. 335-343.

Grassi F., 2003, *II.6 Ceramica dipinta a bande in rosso, II.7 Ceramica a vetrina sparsa*, in G. Bianchi (a cura di), *Campiglia. Un castello e il suo territorio*, Vol. II *Indagine archeologica*, Firenze, pp. 301-305.

Grassi F., 2004, *Ceramica a vetrina pesante e sparsa*, in F. Grassi, S. Liguori, *Per un preliminare catalogo dei reperti ceramici: i contesti di ante X-XI secolo*, in Bianchi 2004a, pp. 128-134.

Grassi F., 2005, *La ceramica*, in M. Belli, R. Francovich, F. Grassi, J. Quirós Castillo (a cura di), *Archeologia di un castello minerario. Il sito di Cugnano (Monterotondo M.mo, Gr)*, Firenze, pp. 65-74.

Grassi F., 2010, *La ceramica, l'alimentazione, l'artigianato e le vie di commercio tra VIII e XIV secolo: il caso della Toscana meridionale*, Oxford.

Grassi F. (a cura di), 2013, *L'insediamento medievale nelle Colline Metallifere (Toscana, Italia): il sito minerario di Rocchette Pannocchieschi dall'VIII al XIV secolo*, Oxford.

Grassi F., 2018, *L'archeometria come tecnica analitica per lo studio della ceramica: prospettive per il futuro*, in Giorgio 2018, pp. 19-25.

Grassi F., Fortina C., Memmi Turbanti I., 2003, *Gli impasti*, in Bianchi 2004b, pp. 335-341.

Grassi F., Liguori S., 2004, *Per un preliminare catalogo dei reperti ceramici: i contesti di ante X-XI secolo,* in Bianchi 2004a, pp. 128-134.

Gregorio F., Lattanzi P., Tanelli G., 1980, *Contributo alla definizione degli ambienti di formazione dei giacimenti toscani di Niccioleta, Gavorrano, Boccheggiano e Campiano: studio della sfalerite*, «Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrol.», 36, pp. 279-294.

Gudea N., 1987, Pannonia Glazed Pottery. A View from the East, «Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta», XXV/XXVI, pp. 409-436.

Hobart M., 1992, *Ceramica invetriata da Cosa (Ansedonia-Orbetello)*, in Paroli 1992, pp. 304-309.

Hobart *et al.* 2009 = Hobart M., Cerri L., Mariotti E., Corti I., Acconcia V., Vaccaro E., Valdambrini C., Salvadori H., *Capalbiaccio (GR) nel tempo: dalla preistoria all'età moderna. Le indagini archeologiche dagli anni '70 al nuovo progetto di ricerca*, «Archeologia Medievale», XXXVI, pp. 81-125.

Innocenti *et al.* 1992 = Innocenti F., Serri G., Ferrara G., Manetti P., Tonarini S., *Genesis and Classification of the Rocks of the Tuscan Magmatic Province: Thirty Years after Marinelli's Model*, Acta Vulcanologica, 2, pp. 247-265.Intermite D., 2017-2018, *Georisorse e produzioni locali nell'Alto Medioevo. Analisi archeometriche su reperti ceramici provenienti dalle Colline Metallifere*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Siena, Relatore Prof.ssa G. Bianchi.

Isola C., 2009, *Le lagune di Populonia dall'Antichità alle bonifiche*, in F. Cambi, F. Cavari, C. Mascione (a cura di), *Materiali da costruzione e produzione del ferro*, Bari, pp. 163-170.

Krahn L., Baumann A., 1996, *Lead isotope systematics of epigenetic lead-zinc mineralization in the western part of the Rheinisches Schiefergebirge, Germany*, «Mineralium deposita», 31(3), pp. 225-37.

Laterza V., Franceschini F., 2013, *Influence of ophiolitic rocks on the spatial distribution of chromium and nickel in stream sediments of the Cecina river basin (Tuscany, Italy)*, «Ofioliti», 38 (1), pp. 59-73.

Lattanzi *et al.* 1994 = Lattanzi P., Benvenuti M., Costagliola P., Tanelli G., *An overview on recent research on the metallogeny of Tuscany, with special reference to Apuane Alps*, «Memorie della Società Geologica Italiana», 48, pp. 613-625.

Lattanzi *et al.* 1997 = Lattanzi P., Benvenuti M., Gale N.H., Hansmann W., Koeppel V., Gale Z. S., *Pb-isotope data on ore deposits of Southern Tuscany*, «Plinius», 18, pp. 123-124.

Lattanzi *et al.* 2001 = Lattanzi P., Benvenuti M., Costagliola P., Maineri C., Mascaro I., Tanelli G., Dini A., Ruggieri G., *Magmatic versus Hydrothermal Processes in the Formation of Raw Ceramic Material Deposits in Southern Tuscany*, in *Tenth International Symposium On Water-Rock Interaction*, Villasimius, pp. 725-28.

Lehmann R., 2011, *Archäometallurgie von mittelalterlichen deutschen Silberbarren und Münzen*, Leibniz Universität Hannover.

Lelli *et al.* 2014 = Lelli M., Grassi S., Amadori M., Franceschini F., *Natural Cr(VI) Contamination of Groundwater in the Cecina Coastal Area and Its Inner Sectors (Tuscany, Italy)*, «Environmental Earth Sciences», 71, no. 9, pp. 3907-3919.

Lévêque J., Haack U., 1993, *Pb isotopes of hydrothermal ores in the Harz*, P. Möller, V. Lüders, (eds.), *Monograph series on mineral deposits*, Vol. 30, pp. 197-210.

Levey M., 1967, *Archaeological Chemistry*, Philadelphia.

Leonardi G., Penello G. (a cura di), 1991, *Il disegno archeologico della ceramica e altri problemi*, Torino.

Lusuardi Siena S. (a cura di), 1994, Ad mensam. *Manufatti d'uso da contesti archeologici fra tarda antichità e medioevo*, Udine.

Lusuardi Siena S., Sannazaro M., 1991, *Ceramica Invetriata*, in D. Caporusso (a cura di), *Scavi MM3. Ricerche di archeologia urbana a Milano durante la costruzione della linea 3 della Metropolitana, 1982-1990*, 3.1, *I reperti*, Milano, pp. 107-128.

Lusuardi Siena S., Sannazaro M., 1992, *Milano, Castelseprio (VA)*, in Paroli 1992, pp. 185-199.

Maccabruni C., 1981, *Tipologia della ceramica invetriata di età romana nell'area del Ticino. Considerazioni preliminari*, in *La ceramica Invetriata*, Como, pp. 16-30.

Maccabruni C., 1985, *Ceramica invetriata*, in G. Sena Chiesa (a cura di), *Milano capitale dell'Impero: 286-402 d.C.*, Milano, pp. 366-371.

Maccabruni C., 1987, *Ceramica romana con invetriatura al piombo*, in P. Lévèque, J.P. Morel (a cura di), *Céramiques hellénistiques et romaines II*, Paris, pp. 167-189.

Maioli M.G., 1985, L*a ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Romagna*, in *Ceramica invetriata*, pp. 67-77.

Maltoni *et al.* 2012 = Maltoni S., Silvestri A., Maritan L., Molin G., *The Medieval Lead-Glazed Pottery from Nogara (North-East Italy): A Multi-Methodological Study*, «Journal of Archaeological Science», 39, no. 7, pp., 2071-2078.

Manacorda D., 1998, *Archeologia e archeometria negli studi ceramici: una prospettiva comune*, in P. Frontini, M.T. Grassi (a cura di), *Indagini archeometriche relative alla ceramica a vernice nera: nuovi dati sulla provenienza e la diffusione*, Como.

Manacorda *et al.* 1986 = Manacorda D., Paroli L., Molinari A., Ricci M., Romei D., *La ceramica medievale di Roma nelle stratigrafie della Crypta Balbi*, in *La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale*, Atti del III Congresso Internazionale (Siena-Faenza 8-13 ottobre 1984), Firenze, pp. 511-544.

Manacorda *et al.* 2002 = Manacorda D., *Scienze e Archeologia*, in *Il Mondo dell'Archeologia,* http://www.treccani.it/enciclopedia/scienze-e-archeologia_%28Il-Mondo-dell%27Archeologia%29/.

Manasse A., Mellini M., Viti C., 2001, *The copper slags of the Capattoli Valley, Campiglia Marittima, Italy*, «EJM European Journal of Mineralogy», 13, pp. 949-960.

Mandarini L.V., Paganelli M., 1998, *Note preliminari sulla ceramica comune del saggio E* della Basilica di San Clemente, Roma*, in E. De Minicis (a cura di), *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna. III. Atti del III Convegno di Studi* (Roma, 19-20 aprile 1996), pp. 23-33.

Mannoni T., 1985, *Ceramiche invetriate alto medievali in Liguria*, in *La ceramica invetriata tardo romana e alto medievale*, Como, pp. 90-95.

Mannoni T., 1994, *Archeometria. Geoarcheologia dei manufatti*, Genova.

Mannoni T., Giannichedda E., 1996, *Archeologia della produzione*, Torino.

Mannoni T., Molinari A., 1990, *Scienze in Archeologia*, Firenze.

Marasco L., 2002-2003, *Il castello di Scarlino tra VIII e XIII secolo. Elaborazione e analisi dello scavo archeologico*, Tesi di Laurea in Archeologia Medievale, Università di Siena, Relatore Prof. R. Francovich.

Marasco L., 2013, *Archeologia dei paesaggi fonti documentarie e strutture insediative in ambito rurale toscano tra VIII e XI secolo. Indagini archeologiche "guidate" su due aree campione della Toscana: il Chianti fiorentino dell'alta val di Pesa e il Comprensorio maremmano tra i Monti d'Alma e la Val di Pecora*, Scuola di Dottorato di Ricerca, Università di Siena, Relatore Prof. Riccardo Francovich.

Marasco L. with contributions by A. Briano, S. Greenslade, S. Leppard, C. Lubritto, P. Ricci, 2018, *Investigations at Vetricella: new archaeological findings in anthropic and natural landscapes*, in G. Bianchi, R. Hodges (eds.), *Origins of a new economic union (7th-12th centuries). Preliminary results of the nEU-Med project: October 2015-March 2017*, Firenze, pp. 57-80.

Marasco L., Briano A., 2020, *The stratigraphic sequence at the site of Vetricella (Scarlino, Grosseto): a revised interpretation (8th-13th centuries)*, in G. Bianchi, R. Hodges (eds.), *The nEU-Med project: Vetricella, an Early Medieval royal property on Tuscany's Mediterranean*, Firenze, pp. 9-22.

Marinone Cardinale M., 1979, *Contributi al problema cronologico della ceramica tarda rinvenuta negli scavi dell'Isola Sacra*, «Quaderni centro studio archeologia etrusco-italica», III, pp. 250-251.

Martin A., 1992, *La ceramica invetriata romana: la testimonianza dell'Area NE delle Terme del Nuotatore ad Ostia*, in Paroli 1992, pp. 323-329.

Mascaro I., Benvenuti G., Tanelli G., 1995, *Mineralogy applied to archaeometallurgy: an investigation of medieval slags from Rocca San Silvestro (Campiglia M.ma, Tuscany)*, «Science and Technology for Cultural Heritage», 4, pp. 87-98.

Mascaro I., Guideri M., Benvenuti G. (a cura di), 1991, *Inventario del patrimonio minerario e mineralogico in Toscana. Aspetti naturalistici e storico archeologici*, 2 voll., Firenze.

Mascione C., Luna A., 2007, *Il disegno archeologico della ceramica*, in AA.VV., *Introduzione dello studio della ceramica in archeologia*, pp. 87-99.

Matin M., 2019, *Tin-Based Opacifiers in Archaeological Glass and Ceramic Glazes: A Review and New Perspectives*, «Archaeological and Anthropological Sciences», 11, no. 4, pp. 1155-1167.

Mazzoleni M., 2010/2011, *Dall'insediamento altomedievale alla rocca signorile: la piattaforma GIS di Rocca degli Alberti a Monterotondo M.mo (GR)*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Siena, Relatore: Prof.ssa Giovanna Bianchi, a.a., 2007-2008.

Mazzucato O., 1972, *La ceramica a vetrina pesante*, Roma.

Mazzucato O., 1976, *La ceramica laziale dei secoli XI-XIII*, Roma.

Mazzucato O., 1979, *Note preliminari sullo scavo del Casale Laurentino*, «Archeologia Medioevo», suppl. Num. 2, pp. 25-80.

Mazzucato O., 1993, *Tipologie e tecniche della ceramica a vetrina pesante IX-X secolo*, Roma.

Melucco Vaccaro A., 1985, *Gli scavi di Pionta: la problematica archeologica e storico-topografica*, in *Arezzo e il suo territorio nell'altomedioevo* (Arezzo, 22-23 ottobre 1983), Cortona, pp. 139-155.

Menchelli S., Renzi Rizzo C., 2000, *Ceramica priva di rivestimento*, in *Piazza dei Cavalieri*, pp. 123-163.

Meneghini R., Staffa A., 1985, *Ceramica a vetrina pesante da nuovi scavi in Roma*, «Archeologia Medievale», XII, pp. 643-665.

Meneghini R., Staffa A., 1992, *Produzioni invetriate di area romana*, in Paroli 1992, pp. 330-339.

Meo A., 2014, *Alle origini del Comune di Pisa. Cultura materiale, società ed economia urbana attraverso l'archeologia dei consumi ceramici (IX-XII secolo)*, Tesi di Dottorato.

Meo A., 2018, *Anfore, uomini e reti di scambio sul "mare pisano" (VII-I-XII secolo)*, «Archeologia Medievale», XLV, pp. 219-238.

Milanese M., 2010, *Ceramiche d'importazione in Sardegna tra IX e XIII secolo*, in S. Gelichi, M. Baldassarri (a cura di), *Pensare-classificare: studi e ricerche sulla ceramica medievale per Graziella Berti*, Firenze, pp. 147-157.

Milanese M., Pieri E., 1996, *Contesti dei secoli XI e XII della Pieve di San Lorenzo a Vaiano*, in M. Milanese, A. Patera, E. Pieri (a cura di), *Larciano. Museo e territorio*, Roma.

Milanese M., Quirós Castillo J.A., 1996, *Archeologia medievale e postmedievale in Valdinievole*, in *Atti del Convegno sull'Archeologia in Valdinievole*, Buggiano Castello, pp. 99-154.

Milanese *et al.* 2006 = Milanese M., Biccone L., Rovina D., Mameli P., *Forum Ware da recenti ritrovamenti in Sardegna nord-occidentale*, in *Genova e Savona: la Liguria crocevia della ceramica. Atti del XXXVII Convegno Internazionale della Ceramica* (Albisola 2004), Firenze, pp. 201-217.

Miriello G.M., Chiarelli N., Crisci D., 2011, *Donoratico ed i suoi miscelatori da malta: primi dati stratigrafici e archeometrici*, in Bianchi *et al.* 2011, pp. 45-47.

Molera *et al.* 1997 = Molera J., Vendrell-Saz M., García-Vallés M., Pradell T., *Technology and Colour Development of Hispano-Moresque Lead-Glazed Pottery*, «Archaeometry», 39, no. 1, pp. 23-39.

Molera *et al.* 1999 = Molera J., Pradell T., Salvadó N., Vendrell-Saz M., *Evidence of Tin Oxide Recrystallization in Opacified Lead Glazes*, «Journal of the American Ceramic Society», 82, no. 10, pp. 2871-2875.

Molera *et al.* 2001 = Molera J., Pradell T., Salvado N., Salvadó N., Vendrell-Saz M., *Interactions between Clay Bodies and Lead Glazes*, «Journal of the American Ceramic Society», 28, pp. 1120-1128.

Molera *et al.* 2009 = Molera J., Pradell T., Salvadó N., Vendrell-Saz M., *Lead frits in Islamic and Hispano-Moresque glazed productions*, Oxbow Books.

Molinari A., 2003, *La ceramica medievale in Italia ed il suo possibile utilizzo per lo studio della storia economica*, «Archeologia Medievale», XXX, pp. 519-528.

Molinari A., Santangeli Valenzani R., Spera L. (a cura di), 2015, *L'archeologia della produzione a Roma (secoli V-XV),* Atti del Convegno Internazionale di Studi (Roma 27-29 marzo 2014), Bari.

Molinari *et al.* 2015 = Molinari A., Beolchini V., De Luca I., De Santis C., Fresi E., Orlandi L., Rascaglia G., Ricci M., Russo J., *Stili di vita, produzioni e scambi: la città di Roma a confronto con altri siti del Lazio. Secoli IX-XV*, in *Atti del X Congresso Internazionale della ceramica medievale nel Mediterraneo* (Silves-Mértola, 22-27 ottobre 2012), Mértola, pp. 160-178.

Murialdo G., 1988, *I reperti invetriati*, in E. Bonora, C. Falcetti, F. Ferretti, A. Fossati, G. Imperiale, T. Mannoni, G. Murialdo, G. Vicino, *Il "castrum" tardo-antico di S. Antonino di Perti, Finale Ligure (Savona): fasi stratigrafiche e reperti dall'area D. Seconde notizie preliminari sulle campagne di scavo 1982-1987*, «Archeologia Medievale», XV, pp. 344-345.

Nannoni R., Pistolesi M., Rossi R., 2012, *Miniere e minerali di Campiglia Marittima*, Piombino (LI).

Navas M.J., Asuero A.G., Jimenez A.M., 2016, *A Review of Engry Dispersive X-Ray Fluorescence (EDXRF) as an Analitical Tool in Numismatic Studies*, «Applied spectroscopy», 70 (1), pp. 201-221.

Niederschlag *et al.* 2003 = Niederschlag E., Pernicka E., Seifert T., Bartelheim M., *The Determination of Lead Isotope Ratios by Multiple Collector Icp-Ms: A Case Study of Early Bronze Age Artefacts and their Possible Relation With Ore Deposits of the Erzgebirge*, «Archaeometry», 45 (1), pp. 61-100.

Nielsen A.E., 1991, *Trampling the Archaeological Record*, «American Antiquity», 56, 3, pp. 483-503.

Notardonato M., 2004, *La chiesa*, in Bianchi 2004b, pp. 35-36.

Olcese G., 1993, *Le ceramiche comuni di Albintimilium. Indagine archeologica ed archeometrica sui materiali dell'area del Cardine*, Firenze.

Olcese G. (a cura di), 1994, *Ceramica romana e archeometria: lo stato degli studi*, Firenze.

Olcese G., 2006, *Archeometria*, in R. Francovich, D. Manacorda (a cura di), *Dizionario di Archeologia*, pp. 24-29.

Olcese G. (a cura di), 2011-2012, *Atlante dei siti di produzione ceramica (Toscana, Lazio, Campania e Sicilia) con le tabelle dei principali relitti del Mediterraneo occidentale con carichi dall'Italia centro meridionale, IV secolo a.C.-I secolo d.C.*, Roma.

Olcese G. (a cura di), 2013, *Immensa Aequora. Ricerche archeologiche, archeometriche ed informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec. a.C.-I sec. d.C.)*, Roma.

Orton C., 1975, *Quantitative Pottery Studies: Some Progress, Problems and Prospects*, «Scientific Achaeology», 16, pp. 30-35.

Orton C., 1993, *How Many Pots Make Five? An Historical Review of Pottery Quantification*, «Archaeometry», 35, 2, pp. 169-184.

Orton C., Hughes M., 2013, *Pottery in Archaeology*, Cambridge.

Orton C., Tyres P., Vince A., 1993, *Pottery in Archaeology*, Cambridge.

Paolucci G., 1988, *Il territorio di Chianciano Terme dalla preistoria al medioevo. Ricerche topografiche in Val di Chiana I*, Roma.

Paolucci G., 1989, *Osservazioni preliminari per la conservazione della cisterna romana delle Camerelle presso Chianciano terme, Conservazione e manutenzione di manufatti edilizi ridotti allo stato di rudere*, Firenze, pp. 93-94.

Paolucci G., 1992, *Ceramica invetriata da Chiusi e Chianciano Terme*, in Paroli 1992, pp. 314-318.

Paroli L., 1985, *Reperti residui di età medievale*, in D. Manacorda (a cura di), *Archeologia urbana a Roma: il progetto della Crypta Balbi. 3. Il giardino del Conservatoria di S. Caterina della Rosa*, Firenze, pp. 173-244.

Paroli L., 1990, *Ceramica a vetrina pesante altomedievale (Forum Ware) e medievale (Sparse Glazed). Altre invetriate tardo-antiche e altomedievale*, in L. Saguì, L. Paroli (a cura di), *Archeologia Urbana a Roma: il progetto della Crypta Balbi. 5. L'esedra della Crypta Balbi nel Medioevo (XI-XV secolo)*, Firenze, pp. 314-356.

Paroli L. (a cura di), 1992, *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, Atti del Seminario, Certosa di Pontignano (Siena), 23-24 febbraio 1990, Firenze.

Paroli L., 1998, *L'artigianato a Roma nell'Alto Medioevo. Il contributo dell'archeologia*, in E. Sonnino (a cura di), *Popolazione e società a Roma dal medioevo all'età contemporanea*, Roma, pp. 281-298.

Paroli L., Saguì L., 1985, *Scavi sul Colle del Pionta: i materiali*, in *Arezzo e il suo territorio nell'alto Medio Evo*, Atti del Convegno (Arezzo, 22-23 ottobre 1983), Cortona, pp. 157-173.

Paroli L., Vendittelli L. (a cura di), 2004, *Roma dall'antichità al medioevo. II. Contesti tardoantichi e altomedievali*, Milano.

Paroli *et al.* 2003 = Paroli L., De Luca I., Sbarra F., Bortoletto M., Capelli C., *La ceramica invetriata altomedievale in Italia: un aggiornamento,* in C. Bakirtzis (a cura di), *Actes du VII^e Congrès International sur la Céramique Médiévale en Méditerranée* (Thessalonique 1999), Atene, pp. 477-490.

Pasqui U., 1937, *Documenti per la storia della città di Arezzo nel Medio Evo*, R. Deputazione di Storia Patria Firenze, vol. III, p. 285.

Patterson H., 1993, *Un aspetto dell'economia di Roma e della campagna romana nell'Altomedioevo: l'evidenza della ceramica*, in L. Paroli, P. Delogu (a cura di), *La storia economica di Roma nell'alto medioevo alla luce dei recenti scavi archeologici. Atti del seminario* (Roma, 2-3 aprile 1992), Roma, pp. 309-331.

Patterson H., 2010, *Rural settlement and economy in the middle Tiber Valley: AD 300-1000*, «Archeologia Medievale», XXXVII, pp. 143-162.

Peacock D.P.S., 1982, *Pottery in the Roman World: an ethnoarchaeological approach*, London-New York.

Peacock D.P.S., 1997, *La ceramica romana tra archeologia ed etnografia*, Bari.

Pecci A., 2007, *Analisi chimiche di alcune anfore*, in Cantini *et al.* 2007, pp. 287-292.Peña J.T., 2007a, *The Quantitative Analysis of Roman Pottery: General Problems, The Methods Employed at the Palatine East, and the Supply of African Sigillata to Rome*, in E. Papi (ed.), Supplying Rome and the Empire, «Journal of Roman Archaeology», Supplements, 69, pp. 153-172.

Peña J.T., 2007b, *Roman Pottery in the Archaeological Record*, Cambridge.

Pérez-Arantegui J., Uruñuela M.I., Castillo J.R., 1996, *Roman Glazed Ceramics in the Western Mediterranean: Chemical Characterization by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry of Ceramic Bodies*, «Journal of Archaeological Science», 23, no. 6, pp. 903-914.

Pescini V., 2012/2013, *Analisi carpologiche: studio dei contesti produttivi e di stoccaggio altomedievali a Rocca degli Alberti (Monterotondo Marittimo-GR)*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Siena, Relatore: Prof.ssa G. Bianchi, a.a., 2012-2013.

Pieri S., 1969, *Toponomastica della Toscana meridionale (valli della Fiora, dell'Ombrone, della Cècina e fiumi minori e dell'arcipelago* toscano (a cura di) G. Garosi, G. Bonfante, Siena (Accademia Senese degli Intronati. Monografie di Storia e Letteratura Senese, VIII), pp. 287-288.

Pistolesi M., 2004, *Contributo alla definizione delle fasi premedievali*, in Bianchi 2004b, pp. 19-28.

Poli G., 1992, *Geochemistry of Tuscan Archipelago Granitoids, Central Italy: The Role of Hybridization Processes in Their Genesis*, «The Journal of Geology», 100, no. 1, pp. 41-56.

Ponta *et al.* c.s. = Ponta E., Intermite D., Russo L., Volpi V., Giamello M., *Progetto nEU-Med. Studio sulle produzioni ceramiche locali (VII-X secolo) e loro circolazione nel comprensorio delle Colline Metallifere: primi risultati delle analisi archeometriche*, «Archeologia Medievale», XLVII.

Poulou-Papadimitriou N., Nodarou E., Kilikoglou V. (a cura di), 2014, *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers*, Oxford.

Pucci G., 1983, *Ceramica, tipi, segni*, «Opus», 2.1, pp. 273-290.

Quirós Castillo J.A., 1996, *Storia ed archeologia di una chiesa rurale nella diocesi medievale di Lucca: San Lorenzo a Cerreto (Pescia, Pt)*, «Archeologia Medievale», XXIII, pp. 401-448.

Rascaglia G., Russo J., 2015, *La ceramica medievale di Roma: organizzazione produttiva e mercati (VIII-XV secolo)*, in A. Molinari, R. Santangeli Valenzani, L. Spera (a cura di), *L'archeologia della produzione a Roma (secoli V-XV)*, pp. 279-308.

Rehren *et al.* 2014 = Rehren T., Vanhove D., Mussche H.F., Oikonomakou M., *Litharge from Laurion. A Medical and Metallurgical Commodity from South Attika*, «L'antiquité Classique», 68, no. 1, pp. 299-308.

Repetti E., 1833-1845, *Dizionario geografico, fisico, storico della Toscana: contenente la descrizione di tutti i luoghi del Granducato, Ducato di Lucca, Garfagnana e Lunigiana*, III volume, Firenze.

Ricci M., 2002, *I reperti archeologici dal sottoscala XXXVI*, in *Rota Colisei*, pp. 344-403.

Ricci M., 2010, *Catalogo. Ceramiche da mensa invetriate*, in M. Ricci, L. Vendittelli (a cura di), *museo nazionale romano-crypta balbi-ceramiche medievali e moderne. I. ceramiche medievali e del primo rinascimento (1000-1530)*, Milano, pp. 30-38.

Ricci M., Vendittelli L., 2010, *Museo nazionale romano – Crypta Balbi. Ceramiche medievali e moderne. I. Ceramiche medievali e del primo rinascimento (1000-1530)*, Milano.

Rice P.M., 1987, *Pottery Analysis. A Sourcebook*, Chicago.

Rice P.M., 1989, *Ceramic diversity, production and use*, in R.D. Leonard, G.T. Johns (a cura di), *Quantifying Diversity in Archaeology*, Cambridge, pp. 109-117.

Rodler *et al.* 2017 = Rodler A.S., Artioli G., Klein S., Petschick R., Fink-Jensen P., Brøns C., *Provenancing ancient pigments: Lead isotope analyses of the copper compound of egyptian blue pigments from ancient mediterranean artefacts*, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, pp. 1-18.

Roisine *et al.* 2017 = Roisine G., Capobianco N., Caurant D., Wallez G., Bouquillon A., Majérus O., Cormier L., Gilette S., Gerbier A., *The Art of Bernard Palissy (1510-1590): Influence of Firing Conditions on the Microstructure of Iron-Coloured High-Lead Glazes*, Applied Physics A: Materials Science and Processing, 123, no. 8.

Roma dall'antichità al medioevo 2001 = Arena M.S., Delogu P., Paroli L., Ricci M., Saguì L., Vendittelli L. (a cura di), *Roma dall'antichità al medioevo. Archeologia e storia nel Museo nazionale Romano Crypta Balbi*, Milano.

Romanus *et al.* 2009 = Romanus K, Baeten J., Poblome J., Accardo S., Degryse, Jacobs P., De Vos D., Waelkens M., *Wine and olive permeation in pitched and non-pitched ceramics: relation with results from archaeological amphorae from Sagalassos, Turkey,* «Journal of Archaeological Science», 36, pp. 900-909.

Romei D., 1992, *La ceramica a vetrina pesante altomedievale nella stratigrafia dell'esedra della Crypta Balbi*, in Paroli 1992, pp. 378-393.

Romei D., 2004, *Produzione e circolazione dei manufatti ceramici a Roma nell'alto medioevo*, in L. Paroli, L. Venditelli (a cura di), *Roma dall'antichità al medioevo. II. Contesti tardoantichi e altomedievali*, Milano, pp. 278-311.

Rossi S., Roncaglia G., 1998, *Lo scavo della fortezza. La fase altomedievale (IX-XII secolo)*, in C. Avetta (a cura di), *La città fortificata di Radicofani. Storia, trasformazioni e restauro di un castello toscano*, Siena, pp. 155-157.

Rota Colisei = Rea R. (a cura di), *Rota Colisei. La valle del Colosseo attraverso i secoli*, Milano 2002.

Roux V., Corbetta D., 1989, *The potter's wheel. Craft Specialization and Technical Competence*, New Delhi.

Russo L., 2011, *Il miscelatore da malta del cantiere edilizio altomedievale di Monterotondo Marittimo (GR)*, «Archeologia dell'Architettura», XVI, pp. 62-69.

Russo L., 2020, *La ceramica acroma grezza, depurata e semidepurata dall'insediamento della Vetricella (Scarlino-GR): due contesti a confronto*, in volume nEU-Med 2, Firenze, pp. 61-68.

Sacco V., 2018, *Produzione e circolazione delle anfore palermitane tra la fine del IX e il XII secolo*, «Archeologia Medievale», XLV, pp. 175-191.

Sajai N., Et-Tabirou M., Chahine A., 2016, *Structure, Thermal Behavior, and Chemical Durability of Lead – Calcium – Phosphate Glasses*, «Phase Transitions», 89, no. 12, pp. 1225-1235.

Salinas E., Pradell T., Molera J., 2018, *Glaze Production at an Early Islamic Workshop in Al-Andalus*, «Archaeological and Anthropological Sciences», 11, no. 5, pp. 2201-2213.

Salvadori H. Vaccaro E., 2006, *Prime analisi sui reperti ceramici e numismatici di X secolo dal villaggio medievale di Poggio Cavolo (GR)*, in R. Francovich, M. Valenti (a cura di), *IV Convegno Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino [SI] 2006), Firenze, pp. 481-483.

Salvadori *et al.* 2006 = Salvadori H., Vaccaro E., Ghisleni M., Chirico E., *Il villaggio medievale di Poggio Cavolo: prima indagine sul pianoro sommitale*, in R. Francovich, M. Valenti (a cura di), *IV Convegno Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino [SI] 2006), Firenze, pp. 269-274.

Sannazaro M., 1994, *La ceramica invetriata tra tarda età romana e medioevo*, pp. 229-261.

Sbarra F., 2014, *I materiali ceramici: la ceramica grezza e la ceramica invetriata*, in S. Gelichi, M. Librenti, M. Marchesini (a cura di), *Un villaggio nella pianura. Ricerche archeologiche in un insediamento medievale del territorio di Sant'Agata Bolognese*, Firenze.

Schiffer M.B., 1987, *Formation Process of the Archaeological Record*, Salt Lake City.

Schmid K. (a cura di), 1991, *Vita Walfredi und Kloster Monteverdi, Toskanisches Monchtum zwischen langobardischer un frankischer Herrschaft*, Tubingen.

Schroll E., Köppel V., Cerny I., 2006, *Pb and Sr isotope and geochemical data from the Pb-Zn deposit Bleiberg (Austria): contraints on the age of mineralization*, «Mineralogy and Petrology», 86, pp. 129-156.

Serri *et al.* 1991 = Serri G., Innocenti F., Manetti P., Tonarini S., Ferrara G., *Il magmatismo Neogenico-Quaternario dell'area Tosco-Laziale-Umbra: implicazioni sui modelli di evoluzione geodinamica dell'Appennino settentrionale*, «Studi geologici camerti», n. speciale, pp. 429-463.

Sfrecola S., 1992, *Studio mineralogico sulle ceramiche a vetrina pesante*, in Paroli 1992, pp. 579-602.

Shortland A.J., 2006, *Application of lead isotope analysis to a wide range of Late Bronze Age Egyptian materials*, «Archaeometry», 48 (4), pp. 657-669.

Silvestri A., Molin G., Salviulo G., 2005, *Archaeological Glass Alteration Products in Marine and Land-Based Environments: Morphological, Chemical and Microtextural Characterization,* Journal of Non-Crystalline Solids, 351, no. 16-17, pp. 1338-1349.

Stos-Gale *et al.* 1995 = Stos-Gale Z.A., Gale N.H., Houghton J., Speakman R., *Lead isotopes from Isotrace Laboratory, Oxford: archaeometry database 1, ores from western Mediterranean*, «Archaeometry», 37(2), pp. 407-415.

Stos-Gale Z.A., Gale N.H., 2009, *Metal provenancing using isotopes and the Oxford archaeological lead isotope database (OXALID)*, «Archaeological and Anthropological Sciences».

Strack S., 2011, *"Erfahrungsbericht" of Application of Different Quantitative Methods at Kalapodi*, in S. Verdan, T. Theurillat, A. Kenzelmann Pfyffer (eds.), *Early Iron Age Pottery: A Quantitative Approach. Proceedings of the International Round Table Organized by the Swiss School of Archaeology in Greece* (Athens, November 28-30, 2008), pp. 45-60.

Tanelli G., 1977, *I giacimenti a skarn della Toscana*, «Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia», 33, pp. 875-903.

Tanelli G., 1989, *I giacimenti minerari dell'Etruria e le attività estrattive degli Etruschi*, in *Etruria Mineraria*, «Supplemento di Studi Etruschi», III, Atti del Secondo Congresso Internazionale Etrusco (Firenze, 26 maggio-2 giugno 1985), Milano, pp. 1409-1417.

Tanelli G., 1993, *I minerali e le miniere del Campigliese*, in R. Mazzanti (a cura di), *La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina*, «Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno», supplemento n. 2, 13, Livorno, pp. 165-182.

Tanelli G., Morelli F., Benvenuti M., 1993, *I minerali del campigliese: beni ambientali, culturali e industriali*, «Bollettino della Società Geologica Italiana e del Servizio Geologico d'Italia», 112, p. 14.

Tassi *et al.* 2018 = Tassi E., Grifoni M., Bardelli F., Aquilanti G., La Fenice S., Iadecola A., Lattanzi P., Petruzzelli G., *Evidence for the natural origins of anomalously high chromium levels in soils of the Cecina Valley (Italy)*, «Environmental Science: Processes and Impacts», 20 (6), pp. 965-976.

Téreygeol F., Hoelzl S., Horn P., 2005, *Journée archéologique de Melle – Le monnayage de Melle au haut Moyen Age: état de la recherche. Association des archéologues de Poitou-Charentes*, «Bulletin de liaison et d'information», (34), pp. 49-56.

Terrenato N., Saggin A., 1994, *Ricognizioni archeologiche nel territorio di Volterra. La pianura costiera*, «Archeologia Classica», 46, pp. 465-482.

Terziani R., 1999, *Radicofani. Guida alla Rocca ed al Borgo*, Siena.

Tizzoni M., 1999, *Etruscan Tin: A Legend?*, «Pallas», 50, no. 1, pp. 89-100.

Tite M.S., Pradell T., Shortland A., 2008, *Discovery, Production and Use of Tin-Based Opacifiers in Glasses, Enamels and Glazes from the Late Iron Age Onwards: A Reassessment*, «Archaeometry», 50, no. 1, pp. 67-84.

Tite *et al.* 1998 = Tite M.S., Freestone I., Mason R., Molera J., Vendrell-Saz M., Wood N., *Lead Glazes in Antiquity – Methods of Production and Reasons for Use*, «Archaeometry», 40, no. 2, pp. 241-260.

Vaccaro E., 2004, *Cultura materiale e circolazione di merci: riflessioni su un contesto ceramico di X secolo d.C. da Capalbiaccio-Tricosto*, in M. Hobart *et al.*, *Capalbiaccio (GR) nel tempo: dalla preistoria all'età moderna. Le indagini archeologiche dagli anni '70 al nuovo progetto di ricerca*, «Archeologia Medievale», XXXVI, pp. 81-125, pp. 93-104.

Vaccaro E., 2005, *La città di Cosa-Ansedonia tra la Romanizzazione e il basso medioevo: una discussione,* «Archeologia Medievale», XXXII, pp. 489-494.

Vaccaro E., 2006, *Un contesto ceramico di seconda metà X secolo dall'Area 1000*, in E. Vaccaro, H. Salvadori, *Prime analisi sui reperti ceramici e numismatici di X secolo dal villaggio medievale di Poggio Cavolo (Gr)*, in R. Francovich, M. Valenti (a cura di), I*V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Chiusdino [SI] 2006), Firenze, pp. 480-484.

Vaccaro E., 2011, *Sites and Pots: Settlement and Economic Patterns in Southern Tuscany (AD 300-900),* Oxford.

Valenti M. (a cura di), 1996, *Poggio Imperiale a Poggibonsi: dal villaggio di capanne al castello di Pietra. I. Diagnostica archeologica e campagne di scavo 1990-1994*, Firenze.

Vannini G., 1985, *L'antico Palazzo dei Vescovi a Pistoia*, II.1. *Indagini archeologiche*, Firenze.

Vannini G., 1987, *L'antico Palazzo dei Vescovi a Pistoia,* II.2. *I documenti archeologici*, Firenze.

Vanni Desideri A., 1988a, *Scavi archeologici in piazza San Nicolò ad Arezzo*, «Notiziario di Archeologia Medievale», 49, pp. 20-21.
Vanni Desideri A., 1988b, *Scavi archeologici in piazza San Francesco ad Arezzo*, «Notiziario di Archeologia Medievale», 49, pp. 21-22.
Vanni Desideri A., Mencarelli S., Menci S., 2008, *Castiglion Fiorentino: da* castrum *a città*, in AA.VV. *Castiglion Fiorentino. Sistema Museale Castiglionese*, Museo Civico Archeologico, Sezione Medievale, Arezzo, pp. 19-40.
Varien M.D., Mills B.J., 1997, *Accumulations Research: Problems and Prospects for Estimating Site Occupation Span*, «Journal of Archaeological Method and Theory», 4, pp. 141-191.
Vezzoni S., Dini A., Rocchi S., 2016, *Reverse Telescoping in a Distal Skarn System (Campiglia Marittima, Italy)*, «Ore Geology Reviews», 77, pp. 176-193.
Viaroli S., 2014, *Application of Quantitative Hydrogeological Methodologies in Northern Sector of Vulsini*, Tesi di Dottorato.
Vidale M., 2007, *Ceramica e archeologia*, Roma.
Vignodelli G., 2012, *Berta e Adelaide: la politica di consolidamento del potere regio di Ugo di Arles*, «Reti Medievali. Rivista», 13/2, pp. 247-294.
Vilucchi S., 2010, *Arezzo. Saggio archeologico esplorativo presso il Bastione della Chiesa della Fortezza Medicea*, «Notiziario Toscana», 5/2009, pp. 284-285.
Vilucchi S., Guidelli F., Salvadori H., 2013, *Arezzo. Fortezza medicea: controllo dei lavori di restauro, recupero e riorganizzazione funzionale dell'area interna*, «Notiziario Toscana», 8/2012, pp. 358-361.
Vilucchi S., Salvadori H., 2013, *Arezzo. Fortezza medicea: intervento di scavo archeologico della chiesa di S. Donato in Cremona*, «Notiziario Toscana», 8/2012, pp. 355-358.
Violante C., 1991, *Presentazione*, in Schmid 1991, pp. XI-XVII.
Walton M.S., 2005, *Materials Chemistry Investigation of Archaeological Lead Glazes*, University of Oxford.
Walton M.S., Tite M.S., 2010, *Production Technology of Roman Lead-Glazed Pottery and Its Continuance into Late Antiquity*, «Archaeometry», 52, no. 5, pp. 733-759.
Whitehouse D., 1965, *Forum Ware. A distinctive type of early medieval pottery in the Roman Campagna*, «Medieval Archaeology», 9, pp. 55-63.
Whitehouse D., 1967, *The medieval glazed pottery of Lazio*, «Papers British School Rome», 35, pp. 40-86.
Whitehouse D., 1969, *Italy*, in J.C. Hurst (a cura di), *Red Painted and Glazed pottery in Western Europe from the Eighth to the Twelfth Century*, «Medieval Archaeology», XIII, pp. 137-143.
Whitehouse D., 1978, *The Medieval Pottery of Rome*, in H.M.cK. Blake, T.W. Potter, D.B. Whitehouse (a cura di), *Papers in Italian Archaeology I: the Lancaster seminar. Recent research in prehistoric, classical and medieval archaeology*, part. II, BAR Suppl. Ser. 41, pp. 475-492.
Whitehouse D., 1980a, *Medieval pottery in Italy, the present state of research*, in *La céramique médiévale en Méditerranée occidentale Xe-XVe siècles*, Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique 584 (Valbonne, 11-14 septembre 1978), Paris, pp. 65-82.
Whitehouse D., 1980b, *The Medieval pottery of Santa Cornelia*, «Papers British School Rome», 48, pp. 125-156.
Whitehouse D., 1981, *Nuovi elementi per la datazione della ceramica a vetrina pesante*, «Archeologia Medievale», VIII, pp. 583-587.
Whitehouse D., 1982, *Medieval Pottery from South Etruria*, in D. Andrews, J. Osborne, D. Whitehouse (a cura di), *Papers in Italian Archaeology III: Medieval Lazio. Studies in Architecture, Painting and Ceramics*, BAR, Int. Ser. 125, Oxford, pp. 299-344.
Whitehouse D., 1985, *L'invetriata tardo-romana e altomedievale nel Lazio, in La ceramica invetriata tardoromana e alto medievale*, Atti del Convegno (Como, 14 marzo 1981), Como, pp. 105-108.
Wickham C., 2005, *Framing the early Middle Ages: Europe and the Mediterranean, 400-800*, Oxford.
Yang *et al.* 2016 = Yang Y., Youxue Z., Adam S., Peng N., *Cassiterite Dissolution and Sn Diffusion in Silicate Melts of Variable Water Content*, «Chemical Geology», 441, pp. 162-76.

http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html
http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-180.pdf
http://www.fastionline.org/excavation/micro_view.php?fst_cd=AIAC_3524&curcol=sea_cdAIAC_9875
http://www.italianpottery.it/
http://www.neu-med.unisi.it/it/
http://www.neu-med.unisi.it/it/il-sito-di-vetricella/
http://www.neu-med.unisi.it/it/2018/11/30/la-documentazione-del-sito-di-vetricella-tramite-fotogrammetria-digitale/
http://www.neu-med.unisi.it/it/category/il-sito-di-carlappiano/
http://www.treccani.it/enciclopedia/scienze-e-archeologia_%28Il-Mondo-dell%27Archeologia%29/
http://www.ub.edu/prehist/grups-de-recerca-portada/gr-eraaub

RINGRAZIAMENTI

Per iniziare, grazie a tutte le persone che hanno scavato a Donoratico nel corso degli anni e che hanno materialmente portato alla luce i reperti che ho studiato. Alcuni di loro lì ho conosciuti e sono stata felice di restituire anche un volto umano al lavoro di ricerca.

In seconda battuta ringrazio tutti coloro che mi hanno aiutata in maniera costruttiva durante questo percorso di ricerca ma ringrazio ancora di più tutti coloro che mi hanno ostacolata e delusa perché mi hanno fatto capire chiaramente quali siano le strade che non voglio percorrere.

Ringrazio poi con amore i presenti all'appello della mia famiglia e chi non è presente so che mi scorre nelle vene e alberga dentro di me.

Grazie ad Albissola, il luogo dove sono cresciuta, l'unico che possa chiamare "casa".

Non ringrazio tutti gli amici ma solo quelli che continuano a percorrere le proprie strade da persone libere e con i quali ho l'onore di condividere un tratto di vita.

Ringrazio quelle persone e quei luoghi che mi hanno fatto decidere di rimanere qui. Un luogo su tutti, il Filetto, e le tante persone che si sono sedute sui suoi scalini.

Alcuni di loro li voglio nominare: Filippo Ceres per la sua ironia tagliente; Letizia Castelli per la sua invidiabile attitudine positiva alla vita; Valentina Pescini per quella passeggiata verso Santa Croce; Veronica Aniceti per avermi fatta ridere in una corsia di ospedale; Veronica Testolini per le sue improbabili accozzaglie di persone; Elena Casalini per il suo sostegno incondizionato; Elisabetta Ponta per l'organizzazione nordica davanti a quelle montagne di cocci e ultima, ma non ultima, Luisa Russo i cui piccoli e grandi rimbrotti e abbracci di questi anni sono stati fondamentali.

Grazie a chi, per otto anni, mi ha resa una persona migliore, più curiosa e più intelligente.

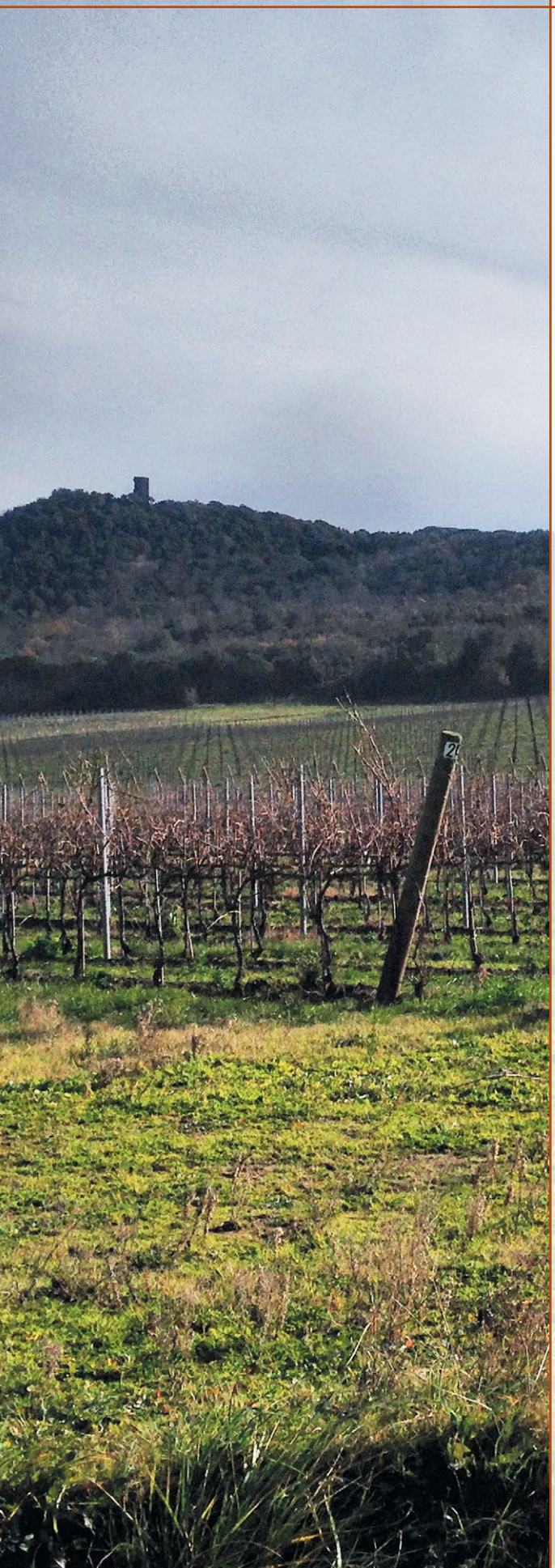
Grazie a Matilde Ateneo per la sua solidità e per i suoi modi schietti e delicati allo stesso tempo.

Un ringraziamento speciale va poi a tre persone: Francesca Grassi, Jacopo Bruttini e Alessandro Fichera senza le quali, per motivi diversi, oggi non sarei qui.

Grazie a chi, come me, ama i numeri tondi e pieni.

Grazie al profumo di umido della terra e al magnifico suono che fa la *trowel* su di essa.

Grazie infine per aver avuto il privilegio di lavorare in luoghi che mi hanno fatto spaziare con lo sguardo e con la mente.



La vetrina sparsa è una classe ceramica invetriata in monocottura poco studiata in Toscana a causa della scarsità generalizzata di ritrovamenti archeologici. Il volume presenta il "caso studio" del castello di Donoratico (LI), che ha restituito una quantità veramente eccezionale di ceramica a vetrina sparsa. Oltre allo studio di questo contesto vengono presentate le vetrine sparse provenienti da altri siti toscani collocati nell'areale indagato dal più ampio progetto *ERC Advanced nEU-Med: Origins of a new economic union (7th-12th centuries): resources, landscapes and political strategies in a Mediterranean region*. Grazie a questo progetto è stato possibile effettuare un numero cospicuo di analisi di tipo archeometrico e di datazione assoluta. La linea metodologica seguita è stata duplice: da un lato un approccio di studio tradizionale umanistico e tassonomico e dall'altro uno più tecnico e scientifico che si è avvalso di analisi archeometriche. Lo studio sulle invetriate in monocottura toscane ha consentito di fornire nuovi dati tassonomici e tecnologici sulla produzione di ceramica a vetrina sparsa e di raffinarne le cronologie producendo nuovi dati per la ricostruzione di un tassello di storia economica e sociale.

The sparse glazed pottery is a single-fired glazed ceramic class which has not been studied in Tuscany due to the general lack of archaeological finds. The volume presents the "case study" of the castle of Donoratico (LI), which has returned a truly exceptional quantity of sparse glazed ceramics. In addition to the study of this context, it has been analysed also the sparse glazed ware from other Tuscan sites located in the area investigated by the larger ERC Advanced nEU-Med project: Origins of a new economic union (7th-12th centuries): resources, landscapes and political strategies in a Mediterranean region. *Thanks to this project it has been possible to carry out a large number of archaeometric and absolute dating analyses. The methodological line followed was twofold: on the one hand a traditional humanistic and taxonomic study approach and on the other a more technical and scientific one that made use of archaeometric analyses. The study of Tuscan single-fired glazed ceramics made possible to provide new taxonomic and technological data on the production of sparse glazed ware and to refine its chronologies by producing new data for the reconstruction of the economic and social history of Early Medieval Tuscany.*

Arianna Briano

La ceramica a vetrina sparsa nella Toscana altomedievale

€ 36,00
ISSN 2035-5319
ISBN 978-88-7814-997-7
e-ISBN 978-88-7814-998-4
BAM-31
9 788878 149977