



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN
"SCIENZE e TECNOLOGIE per l'ARCHEOLOGIA e i BENI CULTURALI"

CICLO XXII

COORDINATORE Prof. Carlo Peretto

STUDIO ARCHEOMETRICO DI MATERIALI CERAMICI POST-MEDIEVALI

Settore Scientifico Disciplinare FIS/01

Dottorando

Dott. Francesca Maria Amato

Tutori

Prof. Ferruccio Petrucci

Dr. Bruno Fabbri (CNR-ISTEC)

Anni 2007/2009

Corso di Dottorato in convenzione con



UNIVERSITA'
DEGLI STUDI
DI
SIENA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MODENA E REGGIO EMILIA

**Uno studioso al microscopio vede molto più di noi.
Ma c'è un momento, un punto, in cui anch'egli deve fermarsi.
Ebbene, è a quel momento che per me comincia la poesia.**

(René Magritte)

Ringraziamenti

Dire che questa tesi è la conclusione di tre anni di studio sarebbe riduttivo. Perché è molto di più.

È il **prodotto** del dottorato di ricerca, che ha rappresentato un percorso di potenziamento delle mie competenze nel settore delle tecnologie per i beni culturali, nel quale ho deciso di investire e di specializzarmi. A questo proposito ringrazio il prof. Ferruccio Petrucci, che ha accettato di essere mio tutor e che ha avuto fiducia in me, consentendomi di svolgere la ricerca al di fuori dell'Università di Ferrara. Lo ringrazio per la puntualità delle sue risposte e per l'interesse che ha mostrato verso le tematiche da me affrontate, offrendomi la possibilità di tenere dei seminari per i suoi studenti.

È il **risultato** dell'esperienza maturata presso il CNR-ISTEC, Istituto di Scienza e Tecnologia per i Beni Culturali, Faenza. È qui che è stata svolta la parte sperimentale della tesi, ma soprattutto è qui che ho imparato cosa significa fare ricerca, essere un ricercatore e lavorare in squadra. Tutto grazie al gruppo Beni Culturali. Al dr. Bruno Fabbri, tutor esterno di questa tesi, che mi ha scelto sei anni fa come sua giovane collaboratrice e che mi ha avviato verso questa avventura nel mondo dell'archeometria. Alla dr.ssa Sabrina Gualtieri, che mi ha sempre sostenuto e aiutato, non solo nel lavoro, e con la quale collaboro molto bene perché basta poco per capirsi. Al dr. Michele Macchiarola, con il quale ho condiviso le mie missioni lavorative "asiatiche", ad Istanbul prima e a Damasco poi. A Paolo Ercolani, perché con lui la vita in laboratorio era più piacevole. Il mio ringraziamento va anche a Fiorella Savelli e a Paola Ricciardi, che sono molto di più che semplici colleghe.

È la **conseguenza** di scambi di informazioni e di esperienze con tantissime persone con cui sono venuta a contatto in questi anni. Devo molto al prof. Guido Vannini, che mi ha assegnato la prima tesi sullo studio archeometrico di ceramiche rinascimentali toscane in occasione della specializzazione post-laurea e che ha creduto nelle mie capacità in più occasioni. Ringrazio inoltre Nina Jasper per la condivisione dei suoi risultati sulle ricerche riguardanti le maioliche olandesi; Jerzy Gawronski, Roberta Costantini, Chiara Guarnieri, Carmen Ravanelli Guidotti, Anna Valeri Moore per aver messo a disposizione i materiali da sottoporre ad analisi.

È il **frutto** del supporto delle persone che mi sono state vicine, anche a volte da lontane.

Grazie a mamma e papà, perché da loro ho imparato la forza e la voglia di raggiungere i miei traguardi e perché la mia ricerca, a metà strada tra archeologia e metodologie scientifiche, è esattamente il prodotto dei loro interessi e dei loro modi di essere che si sono concretizzati in me.

Grazie a Vito, che è sempre stato il mio confidente nei momenti di sconforto, facendomi ridimensionare i problemi e affrontarli con fatalismo e positività. Grazie anche perché l'ultimo anno di tesi è stato allietato dalla notizia che sarei diventata zia di Francesca.

Grazie a Mathijs, che c'è sempre stato, anche quando ero a Faenza o chissà dove per le mie ricerche, perché quando tornavo sapevo dove andare; grazie perchè mi ha sempre stimato per le scelte che ho fatto e mi ha insegnato l'importanza di ricevere nuovi stimoli, di essere curiosa e pormi sempre nuove domande.

INDICE

INTRODUZIONE	9
1. POTENZIALITÀ DELLA RICERCA ARCHEOMETRICA	13
1.1 Definizione ed excursus storico	13
1.2 Analisi applicate allo studio di ceramiche antiche	16
1.2.1 Studi di provenienza	17
1.2.2 Ricostruzione delle tecnologie di produzione	19
1.2.3 Elaborazione dei dati ed interpretazione dei risultati	21
1.3 Riferimenti bibliografici	23
2. PRODUZIONE CERAMICA POST-MEDIEVALE	27
2.1 Materia e tecnologia di produzione	27
2.1.1 Ingobbiate-invetriate	27
2.1.2 Maiolica	32
2.1.3 Prodotti “intermedi”	36
2.2 Storia e diffusione	37
2.3 Riferimenti bibliografici	41
3. METODOLOGIE ANALITICHE IMPIEGATE	47
3.1 Informazioni sulla microstruttura	47
3.1.1 Microscopia ottica (MO)	48
3.1.2 Diffrazione a raggi X (XRD)	49
3.1.3 Microscopia elettronica a scansione (SEM)	50
3.2 Informazioni sulla composizione chimica	51
3.2.1 Microsonda a dispersione di energia abbinata al SEM (EDS)	52
3.2.2 Fluorescenza dei raggi X (XRF)	52
3.3 Riferimenti bibliografici	53
4. STUDIO DI INGObBIATE-INVETRIATE DEL XV-XVII SECOLO	55

4.1	Ingobbiate dipinte e graffite dalla Toscana	56
4.1.1	Inquadramento storico dei reperti & campionamento	56
4.1.2	Caratterizzazione archeometrica	63
4.2	“Mezzemaiole” da Faenza e Ferrara	72
4.2.1	Inquadramento storico dei reperti & campionamento	72
4.2.2	Caratterizzazione archeometrica	75
4.3	Mattonelle e vasellame graffito friulani	82
4.3.1	Inquadramento storico dei reperti & campionamento	82
4.3.2	Caratterizzazione archeometrica	89
4.4	Commento ai risultati	99
4.5	Conclusioni	112
4.6	Riferimenti bibliografici	115
	APPENDICE AL CAPITOLO QUARTO	125
5.	STUDIO DELLE MAIOLICHE: I “BIANCHI” DI FAENZA E DI IMPORTAZIONE	147
5.1	“Bianchi” di Faenza: una rivoluzione estetica	147
5.2	Rivoluzione tecnica? Caratterizzazione di “Bianchi” di Faenza	149
5.2.1	Risultati ottenuti	150
5.2.2	Commento ai risultati	156
5.3	“Bianchi” in stile compendario rinvenuti nei Paesi Bassi	159
5.3.1	Risultati ottenuti	162
5.3.2	Commento ai risultati	174
5.4	Confronti tra le maioliche italiane e quelle importate	175
5.5	Conclusioni	182
5.6	Riferimenti bibliografici	184
	APPENDICE AL CAPITOLO QUINTO	191
	CONCLUSIONI	203
	ELENCO DELLE FIGURE E DELLE TABELLE	207

Introduzione

Il titolo di questo lavoro di tesi di dottorato “Studio archeometrico di materiali ceramici post-medievali”, focalizza subito l’attenzione sulla metodologia di ricerca proposta. Si tratta di far ricorso alle indagini di tipo archeometrico, che si ritiene possano costituire un efficace ausilio alle informazioni storico-archeologiche di cui si dispone, oltre che fornire un apporto di tipo scientifico allo studio. Esse rappresentano spesso un apporto di novità, specie quando si vuol porre l’attenzione su aspetti poco conosciuti e indagati, come le caratteristiche tecniche e tecnologiche dei materiali costituenti i beni culturali.

L’attività di ricerca, muovendosi nel campo dell’archeometria, si caratterizza dunque per un approccio multidisciplinare, che in modo combinato unisce metodologie di studio tipiche di diverse discipline, come l’archeologia, la storia dell’arte, la storia, da un lato, e la geologia, la chimica, la fisica, dall’altro.

Oggetto della ricerca sono due diverse classi ceramiche, le ingobbiate-Invetriate, da un lato, e le maioliche, dall’altro. Entrambe vengono studiate quali testimonianze diverse di un unico quadro produttivo e culturale del territorio italiano in epoca post-medievale. Le prime, infatti, venivano prodotte da molte botteghe distribuite su larga scala nella penisola ed erano per lo più utilizzate come ceramiche di uso comune. Le maioliche venivano, invece, prodotte da fornaci più specializzate, al contrario di quanto era avvenuto nei tempi precedenti per la maiolica arcaica, ed erano destinate ad un pubblico più selezionato, ad un uso più ristretto e spesso anche più prestigioso.

Una parte consistente del lavoro di tesi consiste nella presentazione dei risultati delle analisi archeometriche condotte presso i laboratori del CNR – Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici (ISTEC), Faenza (RA).

In questi tre anni di attività di dottorato, approfondite analisi sono state effettuate su frammenti di ingobbiate-Invetriate provenienti da scavi archeologici o da oggetti conservati in musei di Toscana, Emilia-Romagna e Friuli Venezia Giulia, per le quali ci si è avvalsi di volta in volta della collaborazione di Università, Soprintendenze e Musei locali. Obiettivo della ricerca era di sviluppare una nuova classificazione di questa particolare produzione

ceramica, concentrandosi soprattutto sulle zone del centro e del nord Italia, che sono quelle in cui questa classe ceramica ha trovato più fortuna.

Fra le più note maioliche italiane, sono state prese in considerazione solo quelle appartenenti alla famiglia decorativa dei “Bianchi di Faenza”. Si tratta di una produzione che compare a Faenza negli anni quaranta del ‘500 e che ha rappresentato quella che viene chiamata “rivoluzione estetica della maiolica italiana”. La ricerca condotta in questi anni di dottorato si è mossa per verificare se alla rivoluzione formale ne è corrisposta anche una tecnica. A tale scopo sono stati soggetti ad analisi di laboratorio frammenti di sicura fabbricazione faentina, prodotti da alcune fornaci rinascimentali.

Si è poi presentata l’occasione di soffermarci su un aspetto molto particolare riguardante questa tipologia decorativa di maiolica: cioè il fatto che essa ha trovato fortuna nei mercati del Nord-Europa e che veniva prodotta da alcuni centri della penisola italiana forse proprio per l’esportazione. Grazie ad un accordo di collaborazione tra CNR-ISTEC e il Dipartimento di Archeologia dell’Università di Amsterdam e Comune di Amsterdam, si è avviato un progetto di ricerca, che ha come oggetto di studio dei frammenti di maiolica in stile compendiario rinvenuti in contesti archeologici dei Paesi Bassi. Attraverso una opportuna verifica dell’effettiva provenienza italiana di questi reperti, l’obiettivo finale è stato quello di apportare un nuovo tassello nella conoscenza degli scambi culturali tra Italia e Olanda nel XVI secolo e, più in generale, tra Europa del Sud e del Nord.

Il primo capitolo del presente lavoro è di carattere metodologico, trattando in breve le potenzialità dell’archeometria applicata allo studio dei materiali ceramici e illustrando le maggiori problematiche storico-archeologiche cui essa è in grado di rispondere. Un breve accenno sulla nascita e sull’evoluzione della disciplina archeometrica è contenuto in questo capitolo.

Il secondo capitolo illustra brevemente le maggiori caratteristiche delle due produzioni ceramiche oggetto di studio: le ingobbiato-invetriate e le maioliche. Esse vengono contestualizzate nel quadro produttivo del territorio italiano tra XIV e XVII secolo e di esse viene descritto il processo tecnologico di produzione.

Il terzo capitolo descrive le tecniche analitiche cui si è fatto ricorso in questo studio. Ci si è maggiormente soffermati sulle due tecniche particolarmente utili per la caratterizzazione

completa dei reperti, quelle cioè che permettono di indagare contemporaneamente corpo ceramico e rivestimenti: microscopia ottica a luce trasmessa in sezione sottile (MO) e microscopia elettronica a scansione abbinata ad una microsonda a dispersione di energia (SEM-EDS).

I capitoli quarto e quinto entrano nel merito delle due casistiche affrontate: lo studio delle ceramiche ingobbiate-invetriate e delle maioliche, rispettivamente. In entrambi i casi, i reperti presi in considerazione vengono inquadrati nel contesto spazio-temporale di produzione e in quello di ritrovamento. Vengono, poi, presentati i risultati del lavoro sperimentale e le conseguenti elaborazioni e discussioni a commento di tali dati.

Essendo la letteratura consultata peculiare per ciascun capitolo, si è deciso di inserire i riferimenti bibliografici alla fine di ognuno di esso. Qualora, poi, si faccia riferimento a una citazione specifica, essa viene indicata anche nel corso del testo.

Capitolo primo

POTENZIALITÀ DELLA RICERCA ARCHEOMETRICA

Un reperto ceramico è sempre stato oggetto di interesse perché dotato di qualità artistiche o perché utilizzato come indicatore cronologico nei contesti archeologici. Le nuove tendenze degli studi umanistici e la sempre maggiore rilevanza data all'archeologia della produzione e all'antropologia culturale, gli hanno invece riconosciuto un valore aggiuntivo, dato dal fatto che ogni manufatto ceramico reca impresse le tracce di un complesso di operazioni. Esso parla della sua fabbricazione (il reperimento della materia prima, la lavorazione dell'impasto, la foggatura dell'oggetto, la cottura, l'applicazione del rivestimento e della decorazione), del suo impiego e della modalità di conservazione attraverso cui è giunto a noi. Studiare queste azioni diviene, quindi, fondamentale per conoscere la cultura materiale dei diversi popoli, l'evoluzione del loro grado di conoscenze tecniche nel corso del tempo e la ricostruzione dei rapporti culturali reciproci e degli scambi commerciali.

Spesso però le informazioni storico-archeologiche di cui uno studioso di ceramica dispone per ricostruire la vita di un reperto o di un gruppo di reperti non bastano per carenza di dati documentari o per la difficoltà di interpretazione di taluni contesti di recupero. In questo senso può giungere prezioso l'aiuto dell'archeometria in grado di favorire, attraverso indagini approfondite sulle caratteristiche mineralogiche, chimiche e fisiche dei reperti, alcune deduzioni circa la tecnologia di lavorazione e l'uso dei manufatti.

1.1 Definizione ed excursus storico

L'archeometria non può essere considerata una disciplina specifica, o parte di un settore disciplinare, in quanto è intersettoriale. È di fatto un vasto campo di convergenza di molte competenze scientifiche rivolte alla conoscenza materiale e di contesto dei beni culturali.

Una definizione ristretta di archeometria punta la sua attenzione a metodologie scientifiche applicate ai beni culturali, ponendosi essenzialmente dei fini storici, delle problematiche di

studio dal forte connotato culturale (provenienza delle materie prime e conseguente interpretazione dei flussi materiali; caratteristiche tecnologiche dei materiali; datazione; manifestazioni di degrado e conservazione). Si può poi considerare una definizione ancora più larga di archeometria, entro cui si possono comprendere anche le applicazioni di geoarcheologia, di ingegneria strutturale dell'edilizia storica, di metodologie geofisiche, di interazioni biologiche. Dunque una definizione omni comprensiva, che includa ogni scienza sperimentale e ogni tecnologia, purché applicate allo studio di materiali dei beni culturali e dei loro contesti di appartenenza e purché interfacciate con discipline come l'antropologia, la paleontologia, l'archeologia e la storia dell'arte (D'Amico 2000).

Nell'accezione quasi universalmente accolta, il significato di archeometria indica la "misura su ciò che è antico"; il suo significato è stato esteso più in generale a tutti i metodi scientifici di analisi rivolti a ottenere informazioni su qualunque oggetto, non necessariamente antico, annoverabile tra quelli di interesse per la storia dell'arte o più in generale della civiltà umana.

Il carattere multidisciplinare rende difficoltoso ricostruire una vera e propria storia dell'archeometria. La sua nascita e la sua evoluzione risultano infatti articolate su diversi fronti. Senza considerare poi che quello di una ricostruzione scientifica di fatti e tecniche del passato è un gusto solo apparentemente moderno, mentre in realtà ogni epoca si è cimentata in tentativi di ricostruzione delle conoscenze delle epoche precedenti.

Se restringiamo però l'exkursus, iniziando dal momento in cui l'archeometria diventa un approccio sistematico, bisogna risalire agli anni '40 e '50 del ventesimo secolo. Emblematicamente essa è nata nel settore della ricerca più avanzato in quel momento, cioè la fisica nucleare, che ha ipotizzato il tempo intercorso dalla comparsa di un essere vivente o la produzione di un manufatto, misurando la quantità residua di un eventuale isotopo radioattivo. I primi passi dunque sono stati fatti nel campo della datazione delle opere. Il grande interesse generato ha portato alla nascita di gruppi o di laboratori che si occupavano di ricerca sperimentale in supporto alla ricerca archeologica. Si è subito distinta l'attività dell'Inghilterra, dove il laboratorio di Oxford ha promosso nel 1958 la pubblicazione periodica della prima rivista, *Archaeometry*, sugli aspetti delle scienze esatte applicate alla ricerca storica, archeologica e storico-artistica, ancora oggi bollettino al servizio dell'intera comunità scientifica internazionale. Nello stesso periodo anche Stati Uniti e Francia hanno

avuto analoghi sviluppi, mentre in Germania e in Italia l'archeometria si è imposta lentamente (Gigante 2002).

In Italia la ricerca archeometrica si è diffusa in maniera discontinua e disordinata, con rapide accelerazioni e lunghi periodi di stasi. Negli anni settanta si sono sviluppate forti interazioni tra la ricerca archeometrica fino a quel momento condotta e i diversi settori delle scienze della terra. Tale allargamento di orizzonti ha avuto ampio spazio negli studi di Tiziano Mannoni che per primo, attraverso le analisi petrografiche della ceramica, ha creato banche dati sui manufatti del bacino del mediterraneo (Mannoni e Giannichedda 1996 e AA.VV. 2001).

Altra data importante è stata il 1973, quando si è tenuta a Roma e a Venezia la prima conferenza internazionale sulle applicazioni dei metodi nucleari nel campo dei beni culturali. Tale avvenimento ha rappresentato un punto di svolta della ricerca archeometrica. Fino a quel momento, infatti, lo sviluppo dei metodi di datazione aveva avuto prevalenza sul resto; da questa data, invece, la ricerca sui materiali e sulle tecnologie di produzione delle opere d'arte ha preso l'avvento, generando una profonda trasformazione degli studi archeometrici. Di pari passo si è sviluppata un'interazione tra l'archeometria e la scienza della conservazione.

Non a caso questo è avvenuto in Italia, in cui la conservazione condotta con metodi scientifici aveva avuto un forte impulso, insieme ai dibattiti sulle pratiche d'intervento.

Di qui in poi, la storia della ricerca archeometrica è piena di avvenimenti e fatti, tanto da rendere difficile una loro cernita per una esposizione breve, quale è quella approntata in questa sede. Un accenno forse va fatto sul sodalizio che pian piano si è venuto sviluppando tra archeometria e metodi non distruttivi, promosso dall'ICR e dall'Associazione Italiana di Archeometria (AIAR). Di certo c'è che la storia del metodo scientifico applicato allo studio dei materiali antichi è senz'altro legata al perfezionamento delle metodologie di indagine e alla più generale evoluzione tecnologica, ma è anche fatta di tappe meno visibili e tangibili. Di una mentalità, cioè, che si è andata evolvendo negli anni. Si assiste, infatti, da un lato, alla sempre più spiccata capacità della ricerca archeometrica di mettere a punto una metodologia di dialogo con le scienze storiche, migliorando la possibilità di eseguire analisi mirate, efficaci e concretamente utili, e insieme di focalizzare il problema storico posto dai materiali delle opere d'arte. Dall'altro, nell'ambito umanistico, ad un crescere

della fiducia verso questi tipi di indagini, visti non più come apporti estranei, ma come supporti utili per il conseguimento di un unico fine, che è la conoscenza dell'oggetto d'arte e archeologico. Non mancano tuttavia ancora collaborazioni “sbagliate” e studi mal finalizzati, che generano informazioni difficilmente interpretabili o usufruibili e conclusioni poco attendibili. Sono ancora troppi i casi di divulgazioni settoriali, di mondi dell'archeometria e dell'archeologia e storia dell'arte che non si incontrano, ancora troppo frequenti le pubblicazioni delle analisi in appendice senza alcuna discussione.

1.2 Analisi applicate allo studio di ceramiche antiche

Combinare mezzi scientifici a studi archeologici e storico-artistici di materiale ceramico sta diventando via via più usuale, grazie anche alla sempre maggiore possibilità di adeguare strumentazioni analitiche, in precedenza utilizzate per altri scopi e in settori diversi, allo studio di manufatti antichi. Per condurre indagini consapevoli, non fini a se stesse, bisogna innanzitutto ricordare che la validità dei risultati delle analisi archeometriche si misura, in prima istanza, nella loro ricaduta in termini archeologici e/o storici. Per far questo si dovrebbero conoscere meglio, da un lato, il materiale ceramico da un punto di vista tecnico e tecnologico e, dall'altro, le potenzialità analitiche. Aspetti questi che garantirebbero la formulazione di domande “giuste”, ovvero pertinenti alle problematiche specifiche del materiale ceramico oggetto di studio e tali che possano trovare risposte nelle indagini specialistiche. Le problematiche poste dai diversi manufatti ceramici possono richiedere la scelta di tecniche analitiche differenti, a seconda che esse riguardino:

- ✓ PROVENIENZA
- ✓ TECNOLOGIE DI LAVORAZIONE
- ✓ DATAZIONE
- ✓ DEGRADO & CONSERVAZIONE

La scelta del ricorso a una tecnica o ad un'altra, oltre ad essere condizionata da ragioni di ordine pratico (la disponibilità economica, la possibilità o meno di effettuare un prelievo,

la quantità di materiale a disposizione), dovrebbe essere guidata dall'individuazione di queste problematiche fondamentali.

Solo una approfondita conoscenza del materiale e delle analisi archeometriche rappresenta, inoltre, per lo studioso dei materiali antichi uno strumento per orientare i criteri di selezione dei campioni, poiché nella maggior parte dei casi non è possibile e non è necessario analizzare la totalità degli oggetti. Ne consegue che la scelta deve, innanzitutto, cadere su quei reperti che per tipologia, morfologia, funzione e stile, siano rappresentativi dell'intero contesto cui appartengono. Affinché i risultati archeometrici risultino attendibili e non falsati è, poi, necessario che in fase di campionamento non si facciano prelievi su reperti modificati da alterazioni verificatesi nel corso dei secoli, durante la loro prolungata esposizione all'aperto, o per consumazioni o modificazioni dovute all'uso, o durante la loro sepoltura nel terreno. È indispensabile, infatti, sapere e dovere distinguere le caratteristiche conseguenti a fatti degenerativi da quelle indotte invece dalle modalità di fabbricazione. Questo a meno che non si vogliano studiare le modificazioni indotte successivamente alla produzione del manufatto al fine di individuare il degrado o perfezionare i materiali di conservazione (Amato, Gualtieri & Ricciardi 2006).

In questa sede si fa cenno alle tecniche analitiche più comunemente usate negli studi sul materiale ceramico antico, in relazione a come esse possano essere utilizzate in base alla problematica storico-archeologica che si intende approfondire e in base alla tipologia di reperti che si vuole studiare (NORMAL 15/84 1984; Matteini & Moles 1989; Leute 1993; Fabbri 1995; Palazzi 1995; NORMAL 1/88 1998; NORMATIVA ITALIANA, UNI-10739 1998; Castellano, Martini, & Sibilìa 2002; Fabbri & Gianti 2003 e Cuomo Di Caprio 2007). Delle quattro problematiche individuate (Brandi 1963; Lega, Guerrini & Manfredi 1997 e Fabbri & Vandini 1998), si discute in questa sede solo di provenienza e tecnologia di lavorazione, che poi sono quelle affrontate negli studi illustrati nei capitoli successivi.

1.2.1 Studi di provenienza

Gli studi di provenienza mirano a individuare il luogo di produzione di un manufatto ceramico, che può essere ben diverso dal luogo di ritrovamento. Qualora non si disponga di

criteri macroscopici o tipologici o di indicatori certi della provenienza (scarti di fornace, attrezzi di lavorazione, resti di un impianto di produzione ceramica, marchi di fabbrica etc.), che attestino che una produzione sia sicuramente locale, le indagini scientifiche dei materiali possono fornire informazioni utili alla loro attribuzione.

Questo non vuol dire che le analisi archeometriche indichino direttamente in quale territorio i manufatti siano stati prodotti. Esse, piuttosto, descrivono alcune caratteristiche qualitative e quantitative che possono fornire informazioni sulle possibili provenienze delle materie prime, e quindi sulle corrispondenti aree di produzione (Capelli & Mannoni 1999).

Negli studi di provenienza spesso si caratterizzano sia le produzioni ceramiche, che le materie prime locali. I materiali ceramici di cui più frequentemente si vuole accertare la provenienza sono quelli in cui è stretto il rapporto materia prima - prodotto ceramico, dove cioè il processo produttivo argilla – manufatto è lineare e semplice, come per esempio nel caso delle ceramiche comuni, nel senso che è stato poco interessato da rimaneggiamenti artificiali e arbitrari di un artigiano o di una bottega (AA.VV. 2001).

Le analisi archeometriche applicate agli studi di provenienza si effettuano maggiormente sugli impasti; anche se possono interessare anche i rivestimenti, riguardando per lo più quelli argillosi che hanno qualche probabilità di essere stati fabbricati a partire da materie prime locali.

Di un impasto ceramico si cerca di capire se esso sia stato fabbricato con l'uso di un'unica materia prima o con la mescolanza di più argille. Si studiano la matrice argillosa e le inclusioni (frammenti di rocce o minerali, resti di piante, conchiglie, ossa o frammenti di ceramica macinata) che possono essere state naturalmente presenti nell'argilla oppure aggiunte deliberatamente alla ceramica come degrassanti.

Studiare le caratteristiche mineralogico-petrografiche e chimiche delle materie prime locali si basa sul presupposto che note e precise siano le trasformazioni dei materiali che avvengono durante la cottura del prodotto. Per conoscere tali proprietà l'archeometra si avvale della bibliografia e della cartografia geologica, per individuare le aree di approvvigionamento e sfruttamento da parte dell'uomo. Dallo studio dei sedimenti raccolti sul territorio è possibile, poi, giungere ad una caratterizzazione più o meno precisa delle materie prime utilizzate in una determinata area produttiva, in funzione soprattutto della presenza di eventuali associazioni mineralogiche e/o petrografiche dell'area.

Gli studi di provenienza richiedono l'impiego in modo combinato di metodi mineralogici e chimici. I primi (microscopia ottica a luce trasmessa in sezione sottile, XRD, FT-IR) individuano i minerali costituenti l'impasto ceramico e indirettamente le materie prime utilizzate, soprattutto nei casi di minerali particolari, e ci danno informazioni sulle loro caratteristiche. Si ricorre alle misure granulometriche per analizzare i sedimenti argillosi raccolti. Le indagini chimiche (XRF e ICP), invece, individuano le concentrazioni degli elementi chimici che combinati formano i minerali. La misura degli elementi principali riflette il carattere generale di un corpo ceramico e le loro variazioni possono essere spia di particolarità tecnologiche. Sono, invece, gli elementi minori e in traccia quelli che possono più facilmente definire una fonte di approvvigionamento di materie prime o discriminare tra produzioni di fabbriche diverse.

Il materiale analizzato deve comprendere tutta la variabilità rappresentata dal tipo di ceramica studiato e decine di frammenti, anche sulla base della variabilità evidenziata ad una attenta osservazione macroscopica.

1.2.2 Ricostruzione delle tecnologie di lavorazione

Gli studi sulle tecnologie di lavorazione mirano a ricostruire il processo produttivo che ha interessato un manufatto ceramico e si basano sul presupposto che tale processo rimanga registrato nei reperti sotto forma di "impronte" ben precise. Le domande cui si intende dare una risposta riguardano il come sono stati fabbricati gli oggetti, a partire dal tipo di materia prima usata, fino al tipo di preparazione della stessa (depurazione, mescolando vari tipi di argille etc.), alle condizioni di foggatura e di cottura (temperatura e atmosfera) e al tipo di trattamento o rivestimento ed eventuale decoro applicati.

Capita spesso che gli studi sulla ricostruzione dei processi di lavorazione si effettuino su reperti di cui è nota la provenienza, in quanto è stata localizzata la fabbrica, grazie al ritrovamento di attrezzature e resti di fornace. Ciò non toglie che anche in ricerche attributive risulti interessante, accanto alla determinazione tecnica dei reperti, anche quella tecnologica, in grado di fornire informazioni su particolari procedimenti di fabbricazione che possono essere tipici di una data area e/o di una data epoca. Gli studi sulle tecnologie

di lavorazione possono quindi fornire indirettamente informazioni relative alla provenienza e alla datazione (Mannoni & Giannichedda 1996).

In uno studio sulle tecnologie di lavorazione sarebbe importante articolare la ricerca secondo tre principali momenti: a. caratterizzazione delle produzioni ceramiche, b. studio degli scarti di produzione; c. identificazione dei resti di fornace.

Se gli studi di provenienza, come visto, sono più appropriati per quei materiali in cui è stretto il rapporto materia prima – prodotto finito, gli studi sulle tecnologie produttive, oltre ad adattarsi agli stessi materiali, divengono forse più interessanti quando il reperto studiato possiede una storia produttiva più elaborata e complessa. O perché le caratteristiche chimico-mineralogiche del prodotto non richiamano direttamente quelle dell'argilla di partenza, ma sono il risultato di elaborazioni successive operate dal ceramista. O perché si tratta di manufatti sottoposti a più stadi di lavorazione, in cui per esempio sono presenti uno o più rivestimenti e/o decorazioni. A seconda della tipologia di materiale cambiano le informazioni tecnologiche che si intendono conoscere:

- per i materiali da contesti archeologici più antichi: raffinamento della materia prima, foggatura, trattamento superficiale, rivestimenti, tipo di forno, temperatura e atmosfera di cottura;
- per i materiali medievali e moderni: trattamento della materia prima, rivestimenti, decorazioni, temperatura di cottura, numero di cotture;
- per i materiali contemporanei: impiego di prodotti artificiali o sintetici, e tecniche particolari impiegate durante le varie fasi del processo di lavorazione.

Qualora siano presenti gli scarti di lavorazione, oltre a fornirci indicazioni abbastanza sicure della presenza di un impianto produttivo nella zona in cui sono stati rinvenuti, documentano il processo ceramico fino ad una certa fase, quella in cui sono stati scartati, consentendoci di avanzare delle ipotesi circa la sequenza delle azioni produttive (Casadio & Lega 1997). A seconda del livello di cottura raggiunto (ma possiamo anche trovare materiali scartati completamente crudi), possiamo per esempio ottenere informazioni sulla preparazione dell'impasto, sul tipo di foggatura, sulla cottura (atmosfera, temperatura e numero di cotture), sulle modalità di applicazione di rivestimenti e/o decorazioni.

Lo studio dettagliato delle attrezzature rinvenute e dei resti costituenti l'impianto produttivo possono fornire informazioni relative al sistema organizzativo della fornace e al grado tecnico raggiunto nella produzione delle ceramiche.

Gli studi sulle tecnologie di lavorazione richiedono l'impiego congiunto di metodologie di tipo petrografico, chimico e fisico. Bisogna distinguere le analisi da effettuare sugli impasti, da quelle sui rivestimenti. In generale si può ipotizzare che una buona procedura di indagine parta da analisi che approfondiscano l'osservazione visiva del campione (radiografia, microscopia ottica a luce riflessa e a luce trasmessa in sezione sottile, SEM). In base poi alle informazioni che si vogliono privilegiare si può procedere a determinazioni di tipo chimico (XRF), mineralogico (XRD, FT-IR, Mössbauer) e/o delle caratteristiche fisiche (misure di densità e porosità, analisi termiche, analisi colorimetriche) degli impasti. Per la caratterizzazione dei rivestimenti o dei decori si può ricorrere a tecniche specifiche, come SEM-EDS, PIXE, ICP per determinare la composizione chimica, spettroscopia Raman per l'identificazione di alcuni pigmenti, e tecniche di imaging particolari per l'osservazione stratigrafica dei diversi livelli di rivestimento apposti.

1.2.3 Elaborazione dei dati ed interpretazione dei risultati

La fase di elaborazione dei dati ed interpretazione dei risultati passa attraverso momenti successivi, complementari tra loro, non tutti sempre fattibili e/o necessari. Anche questa fase, così come la scelta della giusta campagna di analisi da effettuare, può dipendere dalla problematica storico-archeologica di partenza e dalle informazioni ad essa correlate.

In ogni caso le analisi devono essere seguite da un momento di integrazione dei dati ottenuti dalle diverse metodologie e di elaborazione, mediante trattamenti grafici e statistici. Tale fase permette il confronto tra i campioni di ceramica analizzati. Ciò consente, per esempio, nel caso degli studi di provenienza, di analizzare accuratamente la variazione composizionale esistente all'interno del gruppo di reperti, che è condizione essenziale per poter avanzare ipotesi di attribuzione. Permette, infatti, di stabilire dei gruppi di riferimento, che dovrebbero comprendere al loro interno tutta la produzione locale, spesso rappresentata dal gruppo prevalente. Da un punto di vista chimico un buon gruppo di riferimento non dovrebbe mostrare troppa variabilità e differenziarsi

marcatamente da altri centri di produzione. Sempre nel caso degli studi di provenienza, è necessario confrontare i dati ottenuti dalle analisi effettuate sui reperti ceramici e quelli eseguiti sulle materie prime. Così si possono trarre conclusioni circa la provenienza dei manufatti, tenendo in considerazione che una singola fonte di approvvigionamento potrebbe servire a produrre differenti tipi di impasto, e che, al contrario, botteghe differenti potrebbero usufruire di cave d'argilla diverse ma produrre ceramiche dagli impasti molto simili, anche in relazione al fatto che per realizzare una determinata tipologia ceramica è necessaria una materia prima con specifiche caratteristiche chimico-mineralogiche.

Confrontare i dati ottenuti dalle analisi sui vari campioni di cui si conosce, invece, che sono stati prodotti a partire dalle stesse materie prime, può darci indicazioni sulle tecnologie di lavorazione impiegate. Per esempio, può succedere che si riesca a rintracciare informazioni utili per distinguere pratiche specifiche di talune botteghe o addirittura per discernere la presenza di più mani all'interno della stessa bottega.

Può succedere che alla fine delle prime conclusioni si manifestino nuove problematiche e quindi si presenti la necessità di programmare nuove analisi e di conseguenza l'allargamento della campionatura e/o il ricorso ad altri tipi di indagine scientifica, oppure storica, paleobotanica, ecc.

Spesso le difficoltà nascono dal fatto che non è una sola analisi a dover essere commentata, ma un insieme di dati desunti da più analisi tra loro complementari. D'altronde ricorrere ad una sola tecnica analitica difficilmente è sufficiente a fornire risposte significative per l'intero contesto. Inoltre, solitamente, alla raccolta dei dati così come essi vengono forniti dalle diverse strumentazioni (sotto forma di spettri, curve cumulative, istogrammi di frequenza, micrografie), devono seguire ulteriori elaborazioni e valutazioni di tipo statistico. In questa fase si deve tener conto, poi, che ad essere confrontate sono analisi di diverso tipo, definite qualitative, semi-quantitative o quantitative, a seconda che si limitino a identificare la presenza di un componente, o che ne valutino in modo più o meno preciso l'abbondanza percentuale. Ciascuna tecnica analitica e ciascuna strumentazione, inoltre, possiede caratteristiche diverse in termini di precisione, accuratezza, ripetibilità e riproducibilità dei risultati. Diversa anche la sensibilità, intesa sia come capacità di rivelazione di un certo numero di componenti, sia come limite minimo di rivelabilità di ciascuno di essi.

L'interpretazione dei risultati richiede, poi, una integrazione di tutte le informazioni di cui si dispone sull'argomento: caratteristiche stilistico-tipologiche, inquadramento storico-archeologico, catalogazione e suddivisione in gruppi dei reperti, studio dei siti produttivi, della distribuzione dei manufatti, studio toponomastico, scritti tecnici sulle pratiche artigianali per la produzione di ceramica e quelli di alchimia sui prodotti usati in antichità ecc.

Può tornare utile anche un'esperienza di archeologia sperimentale, consistente nel cercare di riprodurre il medesimo processo ceramico alla base dei reperti che si stanno studiando. Essa può servire, nel caso degli studi di provenienza, per verificare che la materia prima prelevata in situ sia proprio quella verosimilmente impiegata in passato per quei manufatti. Oppure, negli studi sulle tecnologie di lavorazione, può favorire la comprensione di alcuni procedimenti impiegati all'atto della fabbricazione, altrimenti difficilmente ricostruibili, a causa della loro caduta in disuso o perché talmente particolari da non essere diffusamente documentati.

In conclusione, non bisogna dimenticare che di per sé l'analisi archeometrica fornisce indicazioni su come una situazione "potrebbe essere" e non su come "è", lasciando spesso la possibilità di interpretare i risultati delle analisi in più di un modo. È il loro confronto, in fase interpretativa, con le diverse informazioni a disposizione a fornire quasi sempre una risposta più sicura e attendibile.

1.3 Riferimenti bibliografici

AA.VV., 2001. *Scienze in archeologia. Quaderni del dipartimento di archeologia di Siena*, All'Insegna del Giglio, Firenze

AMATO F., GUALTIERI S. & RICCIARDI P., 2006. *Archeometria*, in "Ceramica: materia e tecnica", dispensa del corso, Museo Internazionale delle Ceramiche in Faenza (19-22 aprile 2006), a cura di A.M.Lega, Faenza, pp.55-82

BRANDI C., 1963. *Teoria del restauro*, lezioni raccolte da L. Vlad Borrelli, J. Raspi Serra, G. Urbani, Roma, (consultato nella ristampa anastatica G. Einaudi, Torino, 1977)

CAPELLI C. & MANNONI T., 1999. *Evoluzione metodologica nelle ricerche archeometriche di provenienza. Il riesame delle ceramiche medievali di Castel Delfino nel*

quadro delle produzioni e delle importazioni liguri, in “Archeologia Medievale”, n° XXVI, pp.387-394

CASADIO R. & LEGA A.M., 1997. *Definizione dei centri di produzione e ricerca sulle tecniche antiche: importanza degli scarti di lavorazione*, in “Faenza”, LXXXIII (1-3), pp.27-37

CASTELLANO A., MARTINI M. & SIBILIA E., 2002. *Elementi di archeometria – metodi fisici per i beni culturali*, Egea, Milano

CUOMO DI CAPRIO N., 2007. *Ceramica in archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi d'indagine*, L'Erma di Bretschneider, Roma

D'AMICO C., 2000. *Riflessioni sull'AIAR e sull'Archeometria*, in “Atti del I Congresso Nazionale di Archeometria” (Verona 2-4 Dicembre 1999), Bologna, pp.9-12

FABBRI B., 1995. *L'impiego della microscopia elettronica nello studio dei materiali ceramici di interesse archeometrico*, in “Atti del XX Congresso di Microscopia Elettronica”, Rimini, pp.243-244

FABBRI B. & GIANTI A., 2003. *L'avventura della ceramica*, volume I, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma

FABBRI B. & VANDINI M., 1998. *L'applicazione dell'analisi di termoluminescenza alla datazione dei reperti ceramici*, in “Faenza”, LXXXIV (4-6), pp. 318-330

GIGANTE G.E., 2002. *Origine e significato dell'archeometria e delle scienze applicate alla conservazione*, in “Elementi di archeometria – metodi fisici per i beni culturali”, a cura di Castellano A., Martini M. & Sibilìa E., Egea, Milano, pp.9-19

LEGA A.M., GUERRINI B. & MANFREDI D., 1997. *Le alterazioni e i degradi più frequenti dei prodotti ceramici: casistica e principali cause*, in “Faenza”, LXXXIII (1-3), pp. 85-95

LEUTE U., 1993. *Archeometria. Un'introduzione ai metodi fisici in archeologia e in storia dell'arte*, La Nuova Italia Scientifica, Roma

MANNONI T. & GIANNICCHEDDA E., 1996. *Archeologia della produzione*, Einaudi, Torino

MATTEINI M. & MOLES A., 1989. *Scienza e restauro. Metodi di indagine*, Nardini Editore, Firenze

NORMAL 15/84, 1984. *Caratterizzazione di manufatti e di aggregati a matrice argillosa impiegati come materiali da costruzione*

NORMAL 1/88, 1998. *Alterazioni dei materiali lapidei. Lessico*

NORMATIVA ITALIANA, UNI-10739, 1998. *Tecnologia ceramica. Termini e definizioni*

PALAZZI S., 1995. *Colorimetria. La scienza del colore nell'arte e nella tecnica*, Nardini Editore, Firenze

Capitolo secondo

PRODUZIONE CERAMICA POST-MEDIEVALE

2.1 Materia e tecnologia di produzione

Nel territorio italiano il meccanismo di diffusione della ceramica ingobbiata e della maiolica si incentra sul lento progredire della produzione fittile all'uscita dall'Alto Medioevo, quando, ad iniziare dalla seconda metà del XII secolo, la fabbricazione della ceramica grezza viene affiancata da quella con rivestimento. Essa avviene secondo due direzioni principali: la prima consiste in una copertura vetrosa trasparente o opaca, in base rispettivamente alla combinazione di solo piombo o piombo e stagno con una componente feldspato-silicea; l'altra tecnica consiste nell'uso dell'ingobbio argilloso sotto vetrina. Si dà così luogo ad alcune classi ceramiche, fra cui le due illustrate in questo capitolo (l'ingobbiata-invetriata e la maiolica).

2.1.1 Ingobbiata-invetriata

Il termine "ingobbiata" si riferisce alla classe ceramica caratterizzata da impasto generalmente rossastro, poroso e da un rivestimento distinto in due strati: uno "argilloso", l'*ingobbio*, permeabile, di colore bianco, o comunque molto chiaro, e uno vetroso, costituito da una *vetrina*, trasparente, incolore o colorata, che svolge la funzione di impermeabilizzare la superficie dei manufatti (Korach 1928; Emiliani & Emiliani 1982; Normativa Italiana 1998; Tite, Freestone, Mason, Molera, Vendrell & Wood 1998; Fabbri & Lega 1999 e Emiliani & Corbara 1999-2001).

L'ingobbio era realizzato a partire da un'argilla bianca illitico-caolinitica (povera di ferro), oppure da quarzo macinato (spesso quello stesso impiegato per produrre la vetrina, tenuto insieme da pochissima argilla povera di ferro). Tali materie prime venivano essiccate, poi messe in sospensione acquosa e infine finemente setacciate in modo da

ottenere un liquido abbastanza denso. L'applicazione avveniva per pennello o per immersione dell'oggetto nella "soluzione" da ingobbio (*barbotina*) finché il manufatto era ancora alla durezza cuoio. La diluizione della *barbotina*, la porosità del recipiente e il tempo di immersione determinavano lo spessore dell'ingobbio. L'operazione, detta "ingobbiatura", consentiva di nascondere il colore rosso dei manufatti ceramici.

Così ricoperto, però, il manufatto rimaneva permeabile ai liquidi, richiedendo quindi l'ulteriore aggiunta di uno strato di rivestimento vetrificabile. Quasi tutti i reperti ingobbati erano, infatti, in seguito invetriati e sottoposti a seconda cottura.

La vetrina è il rivestimento più frequentemente associato all'ingobbio. Essa poteva essere ottenuta secondo vari procedimenti. La componente principale era comunque, in tutti i casi, la silice naturale (costituita da sabbie quarzifere, da vene o ciottoli di quarzo, o da lenti di selci esistenti nei calcari), cui si aggiungevano sostanze alcaline di origine minerale o vegetale. Stando alle ricette fornite dal Piccolpasso (1548), le più comuni vetrine prodotte in territorio italiano usavano circa il 70% di quarzo e il 30% di "feccia di vino". Il sodio o il potassio di queste sostanze alcaline rompono i forti legami chimici tra il silicio e l'ossigeno nel quarzo, la cui temperatura di fusione è attorno ai 1600° C, formando dei silicati di sodio o di potassio con temperatura di fusione di poco superiore a 1000° C. Per abbassare ancora questa temperatura di fusione portandola a 850-900° C, si aggiungeva poi alla sabbia finissima, dispersa in acqua, della polvere di composti di piombo, sia sotto forma di minerali naturali, come la galena (PbS), sia sotto forma di ossido (ottenuto dai minerali stessi per arrostitimento), come il litargirio (PbO) o il minio (Pb₃O₄). L'unione dei componenti per la "vetrina piombifera" poteva avvenire anche attraverso una "fritta" in forno, che veniva, a sua volta, frantumata e macinata, per essere sempre applicata in sospensione acquosa.

Il vetro piombico-siliceo dava un rivestimento lucente, impermeabile e incolore o colorato, aggiungendo alla sospensione acquosa pigmenti inorganici a base di ferro (bruno), rame (verde), antimonio (giallo), manganese (porpora) o cobalto (blu). Nella maggior parte dei casi la vetrina è trasparente, quando però la temperatura non ha raggiunto valori ottimali per una buona vetrificazione, può accadere che essa sia meno trasparente. Eventuali opacità, quando non siano dovute ai processi di devetrificazione verificatisi nei secoli, possono infatti essere causate da polvere di quarzo non fuso o da

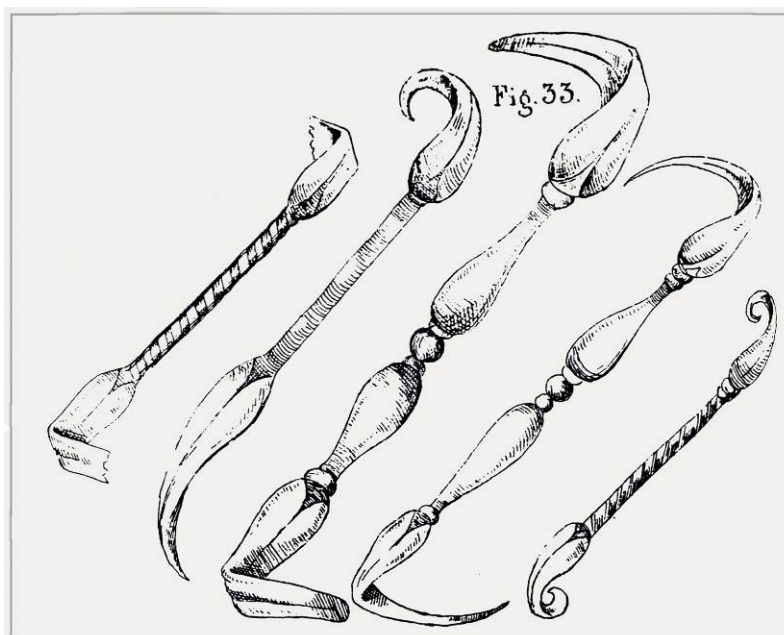
bollosità causate dalla decomposizione del carbonato di calcio presente nell'impasto (Biringuccio 1540; Piccolpasso 1548; Berti & Mannoni 1990; Berti, Gelichi & Mannoni 1997; Berti, Capelli & Mannoni 2002 e Cuomo di Caprio 2007).

Varietà decorative

La valenza estetica dell'ingobbio è dettata dal fatto che esso, coprendo il colore rossastro dell'impasto, fornisce una superficie chiara, adatta a vari tipi di decorazioni, sia quelle eseguite con l'applicazione di pigmenti, sia quelle ottenute incidendo la superficie con un oggetto appuntito (Siviero 1965; Fiocco, Gherardi, Morganti & Vitali 1986; Ravanelli Guidotti 1986; Gelichi 1993; Alberti & Tozzi 1993; Fabbri & Lega 1999; Fabbri & Gianti 2003 e Moore Valeri 2004).

Nell'ambito della tecnica per incisione, si riconoscono tre categorie di decori principali: graffita a punta policroma o monocroma, graffita a stecca e graffita a fondo ribassato, a seconda dell'utensile impiegato (figura 1).

FIGURA 1
STRUMENTI PER EFFETTUARE I DECORI GRAFFITI IN USO PRESSO I CERAMISTI
DEL CINQUECENTO (PICCOLPASSO 1548)



Nella graffita “a punta”, la superficie dell’oggetto veniva incisa con una punta metallica fine e il disegno risultava come una serie di tracce scure e sottili sulla superficie bianca. Di solito il decoro veniva ravvivato con tocchi di colore, solitamente giallo, verde e bruno (di qui la definizione “graffita a punta policroma”). Con la “stecca”, uno strumento ad estremità appiattita e squadrata simile a quella di uno scalpello, si creavano, asportando l’ingobbio ed intaccando più o meno profondamente la superficie del corpo ceramico, delle bande più o meno larghe. Gli esemplari così decorati venivano solitamente lasciati monocromi. Le graffite “a fondo ribassato”, infine, erano caratterizzate da un’asportazione notevole di materiale, condotta attraverso l’impiego di una punta sottile o di una stecca, più volte lasciate scorrere sulla superficie, in modo da ottenere un effetto di bassorilievo (figura 2).

FIGURA 2

DIVERSE POSSIBILITÀ DECORATIVE OTTENUTE TRAMITE GRAFFITURA DELL’INGOBBIO: IN ALTO “A PUNTA” (DA EMPOLI, TERRENI L., IN MOORE VALERI A., 2004, P.92); IN BASSO A SIN. “A STECCA”, A DS “A FONDO RIBASSATO” (DA PISA, BERTI G., IN MOORE VALERI, 2004, PP.106, 107)



Nei repertori decorativi, abbastanza semplici per le graffite “a punta” e “a stecca”, prevalgono le raffigurazioni geometriche e/o gli elementi naturalistici. Nei casi più elaborati delle graffite “a fondo ribassato”, si trovano decori raffinati, come tralci frondosi, nastri attorcigliati, corone d'alloro, girandole e volute tracciati con abilità grafica. Accanto a questi motivi, spesso usati come contorni, si possono trovare figurazioni umane a mezzo busto o animali (soprattutto pesci, uccelli e quadrupedi stilizzati), o emblemi araldici.

Nel caso in cui non venisse apportata nessuna graffitura, l'ingobbiata veniva dipinta secondo varie modalità (figura 3). La varietà più semplice l'ingobbiata “dipinta”, in cui le superfici erano decorate con pennellate gialle, verdi e brune. L'ingobbiata “schizzata” si realizzava spruzzando gli stessi pigmenti sull'oggetto ingobbato (il manufatto più conosciuto realizzato con questa tecnica è il catino da cucina). L'ingobbiata “maculata” si otteneva nello stesso modo, con la differenza che la spruzzatura avveniva quando l'oggetto era già ricoperto con vetrina, aumentando la fusibilità dei pigmenti e generando una colatura voluta, che ricordava la venatura delle pietre dure. Per creare “l'effetto marmo”, si produceva anche la varietà denominata “marmorizzata”. Sembra verosimile che il vasaio versasse sul manufatto essiccato l'ingobbio bianco, sul quale, mentre era ancora bagnato, poneva delle barbotine colorate; poi con movimenti rapidi creava striature irregolari.

FIGURA 3

ESEMPI DI INGOBBIATE SCHIZZATE (IN ALTO), MACULATE (IN BASSO A SIN)
E MARMORIZZATE (IN BASSO A DS) – COLLEZIONE CORA, MIC, FAENZA



2.1.2 Maiolica

Il nome maiolica trae origine dall'isola di Maiorca che nel Rinascimento fu uno dei più importanti centri di commercio dalla penisola iberica verso l'Italia, e che svolse funzione di tramite per le tecniche innovative provenienti dall'oriente islamico. Dal punto di vista tecnologico si tratta di ceramiche a pasta porosa e colorata, ricoperte con smalto bianco o colorato, vale a dire con rivestimento vetroso opaco e coprente.

L'argilla adoperata per il corpo ceramico era solitamente di tipo calcareo, con discreto contenuto di ossido di ferro (circa 4-5%), responsabile del colore rosato del prodotto. La presenza di quantità notevoli di carbonato di calcio (20-25%), oltre a conferire alla massa una migliore resistenza meccanica per via dello sviluppo in cottura di silicati e silico-alluminati di calcio, era indispensabile per accordare la dilatazione del biscotto con quella dello smalto. Senza tale componente, infatti, l'impasto avrebbe un coefficiente di dilatazione troppo basso nei confronti del rivestimento, per cui quest'ultimo sarebbe cavillato. Inoltre, per il fatto che l'anidride carbonica, eliminandosi alla temperatura di decomposizione del carbonato, accresce il volume dei vuoti, il calcare contribuisce ad aumentare nel biscotto la porosità, requisito che migliora l'applicabilità di spessori notevoli di smalto. Se il corpo ceramico, infatti, non fosse fortemente poroso, esso non sarebbe in grado di assorbire le elevate quantità d'acqua che accompagnano la materia vetrosa in sospensione, per cui il rivestimento non potrebbe assumere che piccoli spessori e non potrebbe avere la perfetta opacità che contraddistingue le maioliche.

Lo smalto era ottenuto partendo da sabbia finissima dispersa in acqua con biossido di stagno (SnO_2 , cassiterite) e abbondante ossido di piombo (PbO , litargirio). Come per la "vetrina piombifera", anche lo smalto si poteva ottenere mediante l'operazione della "fritta": Piccolpasso (1548) scrive che si frittava il sale marino con la silice, ottenendo il "marzacotto", cui veniva aggiunto il "calcino", costituito da una miscela calcinata di ossido di piombo e di stagno. Il tutto veniva poi fuso al forno in un crogiuolo. Come si vede, più passaggi erano richiesti nella fabbricazione dello smalto, e ciò si spiega con la complessità di materie prime che lo costituivano (cinque principali: sabbia silicea, feccia di vino, piombo, sale e stagno), le quali avevano caratteristiche e comportamenti assai diversi tra loro, per cui era necessario realizzare miscele parziali intermedie trattate termicamente fino

alla fusione pressoché completa e poi mescolate fra loro in opportune proporzioni per ottenere il prodotto ritenuto idoneo e totalmente insolubile. Lo smalto macinato fine ed in sospensione acquosa veniva applicato al corpo ceramico già cotto a circa 950° C, tramite immersione del manufatto nel bagno di smalto, oppure per pennellatura o aspersione. Il manufatto veniva poi cotto una seconda volta, a circa 900° C, per ottenere la fusione completa dello strato di rivestimento. Quello che si otteneva era uno strato vetroso coprente, in cui l'opacità era conferita dai granuli di biossido di stagno, che riflettono la luce in tutte le direzioni. Eventuali decorazioni venivano dunque eseguite necessariamente sopra lo smalto (Passeri 1758; Vecchi 1977; Bianchi, Campolongo & Sutera 1996 e Lega, Guerrini & Manfredi, 1997).

Varietà decorative

Grazie allo strato di smalto bianco e coprente, la superficie della maiolica diventa un supporto omogeneo adatto per qualunque tipo di espressione decorativa.

Le pratiche tecnologiche in uso al momento della nascita e dell'affermazione della maiolica ci sono state riportate da due trattati cinquecenteschi fondamentali, come "De la pirotecnica" di Vannoccio Biringuccio del 1540 e "Li tre libri dell'arte del vasaio" di Ciprano Piccolpasso del 1548, in cui vengono descritti i metodi che erano in uso nelle fabbriche, illustrati con disegni degli strumenti necessari alla realizzazione dell'oggetto in tutte le fasi di lavorazione, dalla raccolta della terra alla cottura. A Gaetano Ballardini (Ballardini 1938) si deve invece la classificazione in "famiglie" degli stili decorativi nei "Lineamenti primari del disegno storico della maiolica italiana" (figura 4). Il Quattrocento è caratterizzato da quello che lo studioso chiama stile "severo", in cui le decorazioni sono intrise di citazioni orientalescanti, desunte dalle importazioni di porcellane, stoffe, tappeti e oggetti preziosi dalla Cina e dalla Persia, oppure di carattere goticizzante, prendendo spunto dalle miniature dell'epoca (figura 5). Alla fine del Quattrocento e all'inizio del Cinquecento, sull'onda della grande arte rinascimentale, si registrano profondi cambiamenti nei motivi decorativi delle ceramiche, favoriti anche dalla diffusione della stampa, che diede modo ai maiolicari italiani di avere a disposizione dei modelli da ricopiare sulle maioliche. Iniziano così quelli che Ballardini definisce gli stili "bello e fiorito", in cui la figura umana diventa protagonista di scene mitologiche, bibliche o

FIGURA 4

CLASSIFICAZIONE DEGLI STILI DECORATIVI DELLE MAIOLICHE ITALIANE (BALLARDINI 1938)

LINEAMENTI PRIMARI DEL DISEGNO STORICO DELLA MAIOLICA ITALIANA.			
L'eredità di Roma	<i>Ceramica paleo-italiana</i>	fino al principio del sec. XII.	
Gli incunabuli	<i>Stile arcaico</i>	fino al principio del sec. XV. I «bacini».	
II Quattrocento	<i>Stile Severo</i>	1ª fase { Famiglia verde 1425-1450 Famiglia a zaffera in rilievo 1430-1460 Famiglia italo-moresca 1450-1480	
		2ª fase { Famiglia gotica 1460-1490 Famiglia a penna di pavone 1460-1495 Famiglia a palmetta persiana 1475-1500 Famiglia « alla porcellana » databile dal 1487 Motivi del Rinascimento circa 1500	
		Transizione allo stile bello	Lo «stile nuovo» dei maestri del «primo istoriato» 1500-1525
		<i>Stile bello</i>	Il «secondo istoriato» 1515-1530
		<i>Stile fiorito</i>	Il «terzo istoriato» 1530-1540
II Cinquecento	<i>Stile compendiaro</i>	1ª fase Transizione ai «bianchi» 1540-1580	
		2ª fase «Bianchi» e policromi 1ª metà del '600	
II Seicento	<i>Stile eclettico</i>	Famiglia bianco-turchina 1ª metà del '600	
		Famiglia policroma Metà del '600	
II Settecento	<i>Maniera all'italiana</i>	Ornato «a paese» 1º trentennio del '700	
		Il «nuovo istoriato»	
	<i>Maniera esotica</i>	Ornato alla moda di Olanda e di Francia 1ª metà del '700	
		Ornato nel gusto della porcellana: a <i>chinoiserie</i> «Arcadia» a <i>rocaille</i> a «fiori indiani» a «fiori tedeschi» ornato alla giapponese	
		Il nuovo «compendiaro» (le «macchiette») Le «rovine» Le «vedute»	
<i>Stile neo-classico</i>	Ultimo quarto del '700		
		Età d'oro della ceramica ingubbiata e grafitata.	
		Egemonia del canone faentino.	
		Trionfo della «grottesca» e del sopraccoloro.	
		Età d'oro del lustro metallico. - Stilizzazioni decorative specialmente per le maioliche d'uso.	
		Apogeo della «pittoricità». - Egemonia del canone metaurensese.	
		Trionfo della «raffaellesca». - Ceramiche stampate (abbronziate, «bronzi» e a canestro).	
		Reazione faentina al manierismo. - Inizio della «tavolozza languida». - Fine della «pittoricità».	
		Porcellane dei Medici.	
		Influenza cinese e dei Paesi Bassi. - Sviluppo delle officine liguri. - Contatti con la produzione di Talavera de la Reyna	
		Sviluppo della maiolica di Castelli.	
		Ripresa di modelli dalla pittura di scuola eclettica e anche di Raffaello.	
		Imitazione della porcellana cinese e tedesca.	
		Influenza dei decoratori francesi.	
		Ornato a «piccolo fuoco».	
		Imitazione della porcellana «Imari».	
		La «terraglia» all'uso inglese.	

N. B. — Le date hanno valore indicativo.

storiche, poste al centro del vasellame. È in questo periodo che nasce la figura del pittore-vasaio, che ha il compito di dipingere i manufatti prodotti dagli artigiani, e che la maiolica interessa il mecenatismo delle famiglie potenti e dei ceti elevati. Le ceramiche istoriate di Faenza e Urbino assumono un'importanza internazionale e vengono commercializzate ovunque, in Italia ed in Europa. Contemporaneamente ceramisti faentini lasciano Faenza e vanno in altri centri italiani ad aprire botteghe specializzate nell'istoriato. Deruta e Gubbio diventano famose per maioliche istoriate realizzate con la tecnica del lustro metallico applicato in terza cottura (a terzo fuoco).

Accanto all'istoriato, i ceramisti sviluppano una ricca varietà di nuovi ornamenti attingendo dal rinascimento italiano: trofei, armi, strumenti musicali, ghirlande disegnate al centro dell'oggetto con colori forti come il giallo, il verde, il violetto ed il blu (figura 6).

FIGURA 5

MAIOLICHE IN STILE "SEVERO" DEL MUSEO INTERNAZIONALE DELLE CERAMICHE IN FAENZA



FIGURA 6

MAIOLICHE IN STILE “BELLO” DEL MUSEO INTERNAZIONALE DELLE CERAMICHE IN FAENZA



2.1.3 Prodotti “intermedi”

In questo paragrafo si fa cenno a due tipi particolari di ceramiche, che seppur non costituiscono a livello tecnologico classi a sé, meritano una trattazione separata. Si tratta di tipologie di manufatti che si possono definire, per diverse ragioni, “intermedi” tra le due classi finora trattate, cioè l’ingobbiata-invetriata e la maiolica.

Ci si riferisce, innanzitutto, a manufatti che per impasto e rivestimento vetroso opaco sono catalogati come maioliche, ma che presentano l’ingobbio sotto lo strato di smalto. Questa particolarità è osservabile soprattutto nel vasellame di una vasta zona dell’Italia centrale, comprendente Toscana, Umbria, Lazio e Abruzzo. Ricorrere ad un rivestimento formato da due strati sovrapposti, ingobbio e smalto, probabilmente consentiva di ridurre i costi di fabbricazione, perché lo smalto poteva essere prodotto con meno stagno e applicato

in quantità minore, in quanto lo strato di ingobbio sottostante svolgeva la funzione di nascondere l'impasto rosato.

Spesso tale procedimento tecnologico caratterizzava produzioni tarde, in decadenza, oppure vi ricorrevano quelle fornaci specializzate nella produzione di ingobbiata-invetriata, a pasta rossastra, che estendevano la pratica da loro in uso anche nelle ceramiche smaltate (Berti 1997-2003).

Altra tipologia "intermedia" è quella comunemente nota con il nome di "mezzamaiolica", che altro non è che un particolare tipo di ingobbiata-invetriata, in cui il rivestimento è costituito da un'ingobbio chiaro e da una vetrina densa e giallognola, non del tutto trasparente, tanto da poter essere confusa con uno smalto povero di stagno. Se il processo tecnologico di lavorazione accomuna questa tipologia alle classiche ingobbiate, i caratteri stilistici la fanno invece assomigliare alle maioliche, di cui imitavano i colori tipici e gli ornati maggiormente ricorrenti. Solitamente si tratta di produzioni abbastanza tarde, specie dell'area nord-orientale della penisola. Si trattava di soluzioni di ripiego di quelle botteghe che producevano ceramiche rivestite con ingobbio, che volevano far fronte alla sempre più alta richiesta nel mercato di maioliche. Erano destinate ai mercati ristretti e locali, trattandosi essenzialmente di prodotti di bassa qualità (Lazzarini 1974; Liverani 1977 e Casadio 2006).

2.2 Storia e diffusione

In Italia la produzione di ceramiche ingobbiate-invetriate e di maiolica (inizialmente si parla di "maiolica arcaica", caratterizzata da uno smalto ancora poco coprente) si inserisce nel panorama produttivo accanto alla fabbricazione della ceramica grezza, pressoché generalizzata in epoca antecedente per varie funzioni (ciotole, bacini, boccali per la mensa, olle, testi per la cottura dei cibi, orci per lo stoccaggio degli alimenti, e brocche e mezzine per il trasporto di liquidi). Entrambe queste classi ceramiche hanno origini in Oriente, Estremo o Medio.

La tecnica dell'ingobbatura e dell'impermeabilizzazione con vetrina piombifera era già conosciuta presso varie civiltà, ma è in Estremo Oriente che si sviluppa una tipologia di ceramiche ingobbiate-invetriate come si intende presso la nostra cultura. Si diffuse in Cina

a partire dal VII secolo d.C., dove era impiegata per alcune ceramiche di grande suggestione, come le statue di cammelli e cavalli ed i vasi di Sancai ware, con colature di pigmenti color verde e giallo ambra su fondo bianco. La maggioranza di ingobbiate cinesi era di tipo graffito, anche se le graffiture sembravano essere concepite più per trattenere la vetrina che per assolvere a valenze estetiche (Munarini 1990; Wood 1999). In seguito la tecnica giunse nel mondo islamico, dove a partire dal IX secolo venne prodotta una grande quantità di tipi ingobbati, soprattutto ceramiche graffite a punta o a fondo ribassato (normalmente indicate con il termine *champlevé*) sotto una vetrina incolore o verde. Tra XII e XV secolo l'influenza della ceramica cinese e di quella selgiuchide arrivò nelle città commerciali, come Corinto, che costituivano un punto di riferimento obbligato per marinai e mercanti, creando un notevole campo di interscambio tra l'ambiente bizantino e quello dell'Oriente più Estremo. Nel mondo bizantino, oltre alla tipologia graffita, si iniziò a produrre anche la monocroma, la dipinta e la marmorizzata (Ballardini 1920; Lazzarini & Canal 1983 e Fiocco, Gherardi, Morgantini & Vitali 1986). Dal mondo bizantino questa tipologia ceramica passa poi al territorio italiano.

La maiolica giunge in Occidente, invece, dall'Egitto e dalla Persia, in cui i ceramisti avevano messo a punto una tecnica per imitare le preziose porcellane cinesi. Inizialmente le prime maioliche sono realizzate con una terracotta caratterizzata da una colorazione giallastra e ricoperta da uno smalto grossolano opacizzato, non con lo stagno, ma con una vetrina piombifera mescolata a polvere di quarzo. Le maioliche islamiche col passar del tempo raggiungono alti livelli di raffinazione e, con l'intensificarsi dei traffici commerciali, approdano in Occidente, specie nelle aree di stretta influenza araba, cioè in Spagna e in Sicilia. A partire dal Duecento la produzione di maiolica arcaica si radica in tutta la penisola, dove fioriscono molti centri produttivi; solo con il quattrocento però si hanno i primi esemplari di maiolica propriamente detta.

Le prime botteghe a produrre ingobbiate-invetriate e maioliche nascono e si diffondono lungo le coste tirreniche e adriatiche. Non a caso le prime ad essere interessate dal fenomeno sono le città costiere, data l'intensità degli scambi tra i loro porti e l'Oriente mediterraneo, il Nord Africa e la Spagna moresca, da cui arrivavano appunto, tra le più svariate merci d'importazione, ceramiche di una qualità sconosciuta ai vasai nostrani, che subito iniziano una gara per riuscire a produrle ed imitarle. Di questo periodo ci resta

documentazione nei bacini ceramici, portati come trionfo e bottino dai mercanti e guerrieri, e usati come abbellimento delle facciate di edifici religiosi e civili, entro cui venivano incastonati. Dalle città costiere, attraverso il corso del Po e dei suoi affluenti, le nuove tecniche arrivano nelle aree interne, per diffondersi su tutto il territorio nazionale. Inizialmente le ceramiche presentano, in genere, i motivi tipici delle manifestazioni artistico-allegoriche proprie dell'ambiente bizantino e del substrato arabo, vale a dire prevalentemente figure d'uccello, palmette, racemi e iscrizioni augurali in caratteri cufici. Man mano l'imitazione si trasforma in assorbimento e rielaborazione, fino allo sviluppo di caratteri autonomi e autoctoni in base alle diverse zone di produzione.

Relativamente alla produzione di ingobbiata, una precocissima produzione di graffita, ascrivibile alla metà del XII e inizio XIII secolo, è attestata in Liguria e lungo le coste tirreniche (Mannoni 1975; Lavagna & Varaldo 1989 e Berti, Gelichi & Mannoni 1997), segue poi quella padana, specialmente dell'area di Ferrara (Moschetti 1931; Ferrari 1960; Ferrara & Reggi 1966; Nepoti 1975; Siviero 1975; Nepoti 1978; Magnani 1982; Gelichi 1985a; Gelichi 1985b; Blake 1986; Gelichi 1986a; Gelichi 1986b; Gelichi 1994 e Mazzucato 2002), e solo più tardi, alla metà del XV secolo interessa il centro Italia (Francovich 1982; Francovich & Gelichi 1983 e Vannini, Alinari, Giorgi & Moore Valeri 2002).

Per quanto riguarda la maiolica, sembrerebbe che sia stata la Toscana ad avere dal quattrocento in poi un ruolo importante nell'evoluzione della tecnica, soprattutto da Firenze sembra provenga la prima maiolica propriamente detta e che nella stessa città sia avvenuto il passaggio dalle forme gotiche a quelle rinascimentali. Ma è a Faenza che più o meno contemporaneamente la produzione della maiolica assume un ruolo primario, favorito dal mecenatismo della famiglia Manfredi che detenne il potere signorile dai primi decenni del XIV secolo a tutto il XV secolo. In pieno Rinascimento la maiolica faentina è conosciuta ovunque in Italia e all'estero, tanto che il termine "faience" diventa sinonimo di prodotto ceramico di qualità superiore. Manifatture di ceramica smaltata sono documentate un po' ovunque in tutto il territorio italiano, alcune si caratterizzano per produzioni di pregio, altre per il carattere popolare delle proprie ceramiche; molte hanno mantenuto la tradizione per molto tempo, altre invece si sono distinte solo in qualche momento (Ballardini 1938; Liverani 1957; Conti 1973; Cora 1973; Francovich & Berti 1986 e Argnani 1989).

Nel periodo di maggiore diffusione costituito dal Rinascimento, le due produzioni di ingobbiata-invetriata e di maiolica erano diffuse allo stesso modo, con una maggiore presenza delle prime nelle aree con disponibilità di idonee argille non carbonatiche. L'ingobbiata-invetriata era prodotta da numerosissime fornaci capillarmente distribuite nel territorio, a differenza delle maioliche, fabbricate in pochi luoghi specializzati e organizzati in sistemi di produzione avanzati. Inoltre, mentre la maiolica è caratterizzata da stili che identificano località o addirittura botteghe di provenienza ed era una tipologia di pregio, l'ingobbiata-invetriata era per lo più destinata al largo consumo, e come tale, non mostrava, se non in alcuni casi, caratteri distintivi del luogo di produzione.

Differenze tra le due classi ceramiche si riscontrano anche nei repertori morfologici. A parte certe aree del Nord Italia, in cui indistintamente si fabbricavano forme aperte e chiuse con entrambe le tecniche, per tutto il '500 e per buona parte del '600 solitamente la pratica dell'ingobbiata-invetriata era associata a forme aperte, mentre le forme chiuse erano tipicamente smaltate. Dalle raffigurazioni dell'epoca, come la *Cena di Emmaus* del Tarchiani (figura 7), infatti, si può ricostruire una tavola tipica, in cui si osserva che in maiolica erano i boccali e i piatti da portata, mentre le ingobbiate-invetriate sono le stoviglie di ciascun partecipante alla mensa (AA.VV. 1988; Lusuardi 1994 e Vannini, Caroscio & Degasperì 2005).

FIGURA 7

FILIPPO TARCHIANI, *CENA DI EMMAUS*, 1620 CIRCA (Los Angeles Museum of Art).
RAFFIGURAZIONE DI UNA TIPICA TAVOLA DELLA FINE DEL '500: OGGETTI IN MAIOLICA, UN PIATTO IN PELTRO, UN BICCHIERE E UNA BOTTIGLIA DI VETRO E TRE PIATTI DI CERAMICA INGOLBIATA.



In generale comunque, si registra il fenomeno, secondo cui, all'interno della stessa area di produzione ricorrevano, sia per manufatti ingobbati-invetriati che per maioliche, le medesime caratteristiche morfologiche e le stesse dimensioni, tali da poter suggerire sistemi di standardizzazione e di produzione in serie. Lo stesso Piccolpasso (1548) riporta nel suo trattato una serie di misure e regole, in base alle diverse aree, che le botteghe dovevano seguire nella realizzazione dei manufatti ceramici.

2.3 Riferimenti bibliografici

AA.VV., 1988. *Tavola e dispensa nella Toscana dell'Umanesimo, Firenze a tavola*, Firenze, Catalogo della mostra, Fortezza da Basso (12-20 marzo 1988), Firenze

ALBERTI A. & TOZZI C., 1993. *Ceramiche ingobbiate di produzione pisana: m.XV-m.XVII*, in "Pisa. Piazza Dante: uno spaccato della storia pisana. La campagna di scavo 1991", a cura di S.Bruni, Pontedera, pp.605-632

ARGNANI F., 1889. *Le ceramiche e le maioliche faentine dalla loro origine fino al principio del XVI*, Giuseppe Montanari editore, Faenza

BALLARDINI G., 1920. *Ceramiche Bizantine al museo delle ceramiche di Faenza*, in "Faenza", VIII, pp.61-84

BALLARDINI G., 1938. *La maiolica italiana: dalle origini alla fine del Cinquecento*, Ed. Novissima Enciclopedia, Firenze

BERTI F., 1997-2003. *Storia della ceramica di Montelupo*, voll.I-V, Aedo, Montelupo Fiorentino

BERTI G., CAPELLI C. & MANNONI T., 2002. *Ingobbio/ingobbi e gli altri rivestimenti nei percorsi delle conoscenze tecniche medievali*, in "Problemi e aspetti della ceramica ingobbata", Atti del XXXIV Convegno Internazionale della Ceramica (2001), Albisola, pp.9-15

BERTI G., GELICHI S. & MANNONI T., 1997. *Trasformazioni tecnologiche nelle prime produzioni italiane con rivestimenti vetrificabili (secc.XII-XVIII)*, in "La ceramique medievale en Mediterranee", Actes du VI Congres de l'AIECM2 (1995), Aix en Provence, pp.383-403

BERTI G. & MANNONI T., 1990. *Rivestimenti vetrosi e argillosi su ceramiche medievali e risultati emersi da ricerche archeologiche e analisi chimiche e mineralogiche*, in "Scienze in archeologia", a cura di T.Mannoni e A. Molinari, Ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia (Certosa di Pontignano, Sinea 1988), Siena, pp.89-124

- BIANCHI S., CAMPOLONGO M. & SUTERA S., 1996. *Archeologia e tecnologia*, Cooperativa Archeologia, Firenze
- BIRINGUCCIO V., 1540. *De la Pirotechnia* (consultato nella ristampa anastatica a cura di A.Carugo, Milano 1977)
- BLAKE H., 1986. *The medieval incised slipped pottery of north-west Italy*, in “La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale”, Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.317-352
- CASADIO R., 2006. *Alcune riflessioni sull’impiego dell’ingobbio sulle ceramiche a corpo colorato poroso con invetriatura*”, in “Il Chiozzino di Ferrara. Scavo di un’area ai margini della città”, AA.VV., a cura di C. Guarnieri, Ferrara, pp. 81-83
- CONTI G., 1973. *L’arte della maiolica in Italia*, Bramante editore, Busto Arsizio (MI)
- CORA G., 1973. *Storia della maiolica di Firenze e del Contado. Secoli XIV e XV*, Sansoni editore, Firenze, voll.1-2
- CUOMO DI CAPRIO N., 2007. *Ceramica in archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi d’indagine*, L’Erma di Bretschneider, Roma
- EMILIANI G.P. & CORBARA F., 1999-2001. *Tecnologia ceramica. La lavorazione. Le tipologie*, Faenza Gruppo Editoriale, Faenza, voll.1-3
- EMILIANI T. & EMILIANI E., 1982. *Tecnologia dei processi ceramici*, Società Editrice Ceramurgia, Faenza
- FABBRI B. & GIANTI A., 2003. *L’avventura della ceramica*, volume I, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma
- FABBRI B. & LEGA A., eds., 1999. *I rivestimenti e le decorazioni nei manufatti antichi: quali opportunità per l’archeometria*, “Atti della 3a Giornata di Archeometrica della Ceramica” (Faenza 1999), University Press, Bologna
- FERRARA S. & REGGI G.L., 1966. *Faenza graffita arcaica a Bologna*, in “Faenza”, LII, pp.3-8
- FERRARI V., 1960. *La ceramica graffita ferrarese nei secoli XV-XVI*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara
- FIOCCO C., GHERARDI G., MORGANTI M.G. & VITALI M., 1986. *Storia dell’arte ceramica*, Zanichelli, Bologna
- FRANCOVICH R., 1982. *La ceramica medievale a Siena e nella Toscana meridionale (secc. XIV-XV). Materiali per una tipologia*, Firenze

FRANCOVICH R. & BERTI G., 1986. *La maiolica arcaica in Toscana* in “La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale”, Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.483-510

FRANCOVICH R. & GELICHI S., 1983. *La ceramica medievale nelle raccolte del Museo Medievale e moderno di Arezzo*, All’Insegna del Giglio, Firenze

GELICHI S., 1985a. *La ceramica tra XII e XV secolo alla Rocca Malatestiana*, in “Le Signorie dei Malatesti”, Rimini, pp.305-355

GELICHI S., 1985b. *Bologna. Complesso monumentale di San Domenico. Indagini di scavo*, in “Notiziario di Archeologia Medievale”, n.40, p.5

GELICHI S., 1986a. *La ceramica ingubbiata medievale nell’Italia nord-occidentale*, in “La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale”, Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.353-407

GELICHI S., 1986b. *San Giovanni in Persiceto e la ceramica graffita in Emilia Romagna nel ‘500*, All’Insegna del Giglio, Firenze

GELICHI S., eds. 1993. *Alla fine della graffita: ceramiche e centri di produzione nell’Italia settentrionale tra 16 e 17 secolo*, Atti del Convegno Argenta, Convento dei Cappuccini (12 dicembre 1992), Firenze

GELICHI S., 1994. *La ceramica post-medievale in Emilia-Romagna: un primo bilancio*, in “Atti XXVII Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.13-28

KORACH M., 1928. *Elementi di tecnologia ceramica*, Edizioni del Museo delle Ceramiche, Faenza, voll.I-III

LAVAGNA R. & VARALDO C., 1989. *La graffita arcaica tirrenica di produzione savonese alla luce degli scarti di fornace dei secoli XII e XIII*, in “Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.119-130

LAZZARINI L., 1974. *Note su due tecniche ceramiche veneziane*, in “Padusa”, X, pp.63-66

LAZZARINI L. & CANAL E., 1983. *Ritrovamenti di ceramica bizantina in laguna e la nascita del graffito veneziano*, in “Faenza”, LXIX, pp.19-58

LEGA A.M., GUERRINI B. & MANFREDI D., 1997. *Le alterazioni e i degradi più frequenti dei prodotti ceramici: casistica e principali cause*, in “Faenza”, annata 83 (1-3), pp.85-95

LIVERANI, G., 1957. *La maiolica italiana*, Electa, Milano

- LIVERANI G., 1977. *Una nota sulla "mezzamaiolica"*, in "Faenza", LXIII, pp.99-107
- LUSUARDI S., eds., 1994. *Ad mensam. Manufatti d'uso da contesti fra tarda antichità e medioevo*, Del Bianco editore, Udine
- MAGNANI R., 1982. *La ceramica ferrarese fra Medioevo e Rinascimento*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara
- MANNONI T., 1975. *La ceramica medievale a Genova e nella Liguria*, in "Studi Genuensi (1968-1969)", VII, Genova-Bordighera, pp.3-204
- MAZZUCATO O., 2002. *Alcune note stimolatrici sulla ceramica graffita padana: un vasto argomento che manca ancora di opportuno approfondimento*, in "CeramicAntica", volume 12, pp. 26-39
- MOORE VALERI A., 2004. *Ceramiche rinascimentali di Castelfiorentino: l'ingobbiata e graffita in Toscana*, Polistampa, Firenze
- MOSCHETTI A., 1931. *Della ceramica padovana dal sec. XIV al XVII*, in "Padova", I, pp.24-36
- MUNARINI M., 1990. *Graffita cinquecentesca a fondo ribassato*, in "La ceramica nel Veneto: la Terraferma dal XIII al XVIII secolo", a cura di G.Ericani, P.Marini, Verona, pp.97-107
- NEPOTI S., 1975. *La transizione medioevo-rinascimento nella ceramica dell'Emilia Romagna: problemi aperti e prime informazioni dallo scavo bolognese di San Francesco in Bologna*, in "Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica", Albisola, pp.75-96
- NEPOTI S., 1978. *Scarti di fornace di maiolica arcaica e graffita arcaica padana a Bologna e Reggio Emilia*, in "Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica", Albisola, pp.45-53
- NORMATIVA ITALIANA, 1998. UNI-10739, *Tecnologia ceramica. Termini e definizioni*, UNI, Milano
- PASSERI, G., B., 1758. *Istoria delle pitture in maiolica fatte in Pesaro e ne' luoghi circonvicini*, ed. Nobili, Pesaro
- PICCOLPASSO C., 1548. *I tre libri dell'arte del vasaio*, Pesaro (consultato nella ristampa anastatica, Bologna 1974)
- RAVANELLI GUIDOTTI C., 1986. *Illustrazione dei graffiti esposti nella mostra della donazione Cora al Museo delle Ceramiche di Faenza*, in "Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica", Albisola, pp.7-24

SIVIERO G.B., 1965. *Catalogo generale della mostra della ceramica graffita veneta del XIV-XV-XVI secolo*, Catalogo della mostra, Istituto padano di arti grafiche, Rovigo

SIVIERO G.B., 1975. *Ceramica dal XIII al XVII secolo da collezioni pubbliche e private in Este*, Museo Nazionale Atestino, Club Ignoranti, Este

TITE M.S., FREESTONE I., MASON R., MOLERA J., VENDRELL-SAZ M., & WOOD N., 1998. *Lead glazes in antiquity – Methods of production and reasons for use*, in “Archaeometry”, n.40, 2, pp.241-260

VANNINI G., ALINARI A., GIORGI E. & MOORE VALERI A., 2002. *Produzione ceramica e mercato nel “mediovaldarno fiorentino” fra tradizione medievale e innovazione rinascimentale*, a cura di G.Vannini, in “Le ceramiche di età medievale e moderna di Roma e del Lazio”, IV Convegno di Studi (22-23 maggio 1998), a cura di E.De Minicis e G.Maetzke, Roma, pp.18-60

VANNINI G., CAROSCIO M. & DEGASPERI A., 2005. *Dalla maiolica all’ingobbiata: il vasellame da tavola nella Firenze rinascimentale. Il contributo dello scavo di Cafaggiolo*, in “Faenza”, XCI, n.1-6, pp.39-78

VECCHI, G., 1977. *Tecnologia ceramica illustrata*, Faenza Editrice, Faenza

WOOD N., 1999. *Chinese glaze. Their Origins, Chemistry and Recreation*, University of Pennsylvania

Capitolo terzo

METODOLOGIE ANALITICHE IMPIEGATE

Questo capitolo illustra le tecniche analitiche impiegate per la caratterizzazione dei materiali oggetto di studio. La microscopia ottica a luce trasmessa in sezione sottile e la microscopia elettronica a scansione con microsonda a dispersione di energia sono le due metodologie di indagine più impiegate, perché permettono di analizzare il campione in

sezione trasversale, dando informazioni sia sui corpi ceramici che sui rivestimenti. In alcuni casi alcuni impasti sono stati sottoposti alla diffrazione di raggi X e/o alla fluorescenza di raggi X. Tali indagini di laboratorio sono state impiegate al fine di ottenere due tipi di informazioni:

- sulla microstruttura degli impasti e dei rivestimenti;
- sulla composizione chimica degli impasti e dei rivestimenti.

Dopo che ogni reperto è stato schedato e descritto macroscopicamente, porzioni di materiale sono state distaccate e sottoposte a specifica procedura di preparazione, a seconda della tecnica utilizzata. Il prelievo del campione è stato condotto con razionalità, in relazione al rispetto di alcuni principi: dimensioni minime, massima rappresentatività, prelievo di zone poco importanti per il contenuto espressivo dell'opera, non inquinamento del campione sia durante il prelievo sia nel periodo precedente l'analisi.

3.1 Informazioni sulla microstruttura

Varie metodologie di indagine possono fornire un'abbastanza completa visuale della microstruttura dei componenti materiali di un manufatto (microscopia ottica, diffrazione di raggi X e microscopia elettronica a scansione), utile per ottenere varie informazioni su differenti aspetti delle fasi di lavorazione dei reperti.

3.1.1 Microscopia ottica (MO)

Per questa tecnica si fa uso del "microscopio da mineralogia". Esso impiega luce polarizzata, le cui onde vibrano cioè in una sola direzione (prodotta da appositi filtri, detti "polarizzatori", il polarizzatore e l'analizzatore, chiamati anche "nicols", capaci di eliminare da un fascio di luce normale le oscillazioni che avvengono in tutti i piani ad esclusione di uno, lungo il quale lasciano passare appunto luce polarizzata), e trasmessa (la cui luce cioè, a differenza di quella riflessa, passa attraverso il campione) ed è dotato di un piatto girevole.

È un'analisi di tipo qualitativo, che, grazie a vari ingrandimenti fino a 100x, ci permette di avere una visione nitida di strutture non più grandi di pochi centesimi di millimetro. I

parametri che si possono ottenere sono relativi alle caratteristiche tessiturali della matrice argillosa (colore, gradi di finezza, omogeneità e isotropia), alla composizione mineralogica (dimensioni dei granuli costituenti lo scheletro, loro distribuzione dimensionale, loro abbondanza, rapporti strutturali fra questi e la matrice) e alla caratteristica dei macro-pori (forma, dimensione, quantità, orientamento preferenziale e riempimenti di materiale secondario). Permette inoltre di individuare la natura del rivestimento (argilloso o vetroso, smalto o vetrina), misurare lo spessore, verificare la presenza di bolle o di cristalli indisciolti nella matrice vetrosa e di esaminare eventuali segni di reazione fra i vari strati che compongono il manufatto.

La determinazione di queste caratteristiche può fornire informazioni sul processo tecnologico di fabbricazione dei manufatti: sulla natura delle materie prime usate, sul metodo di preparazione degli impasti e delle miscele da rivestimento, sulla tecnica di foggatura, sui trattamenti superficiali e sulle condizioni di cottura. Oppure può fornire indicazioni sullo stato di conservazione e quindi sulle alterazioni avvenute a carico del reperto ceramico in fase di uso o di seppellimento.

Preparazione del campione:

Perché il campione risulti idoneo all'osservazione e lasci passare la luce, viene reso il più possibile trasparente, avente uno spessore di 25 - 30 μm . Il campione così preparato si chiama "sezione sottile". La sua preparazione è stata affidata ad un laboratorio specializzato e ha previsto questa procedura: il microframmento viene innanzitutto sezionato, inglobato in un blocchetto di resina trasparente, assottigliato da entrambi i lati mediante abrasione o taglio e infine, una volta raggiunto lo spessore desiderato, fissato tra due vetri-portacampione.

Per tale studio, allo scopo di osservare sia gli impasti che i rivestimenti dei campioni analizzati, le sezioni sottili sono state ottenute assottigliando una fetta di ceramica tagliata perpendicolarmente alla superficie esterna.

Per ogni campione sono state registrate due o più micrografie (almeno una a nicols paralleli e una a nicols incrociati).

3.1.2 Diffrazione di raggi X (XRD)

La diffrattometria di raggi X (XRD) permette di condurre un'analisi mineralogica degli impasti ceramici. Essa fornisce informazioni sia sui minerali primari residui, che sui composti di neoformazione, cioè quelli formatisi durante la cottura ceramica. Questo tipo di analisi risulta complementare alla microscopia ottica in sezione sottile, che consente di osservare solo i granuli relativamente grandi e l'effetto d'insieme della matrice argillosa. La diffrazione di raggi X, invece, permette di "vedere" anche le fasi a piccolissima granulometria, quelle che sono contenute nella matrice argillosa finissima dei materiali ceramici, di cui costituiscono anche la parte più abbondante.

Questa tecnica analitica si fonda sulla misura degli angoli di "riflessione" di un fascio di raggi X monocromatico che incide sul materiale ed in particolare sul reticolo cristallino dei minerali che lo compongono. Essa consente, infatti, di misurare le distanze interplanari "d" tipiche delle sostanze petrografiche presenti e perciò di individuare la fase cristallina in esame. Quello che si ottiene sono degli spettri, i quali vengono poi interpretati con l'ausilio di apposite tabelle che riportano grandezze correlate con la posizione angolare e l'intensità dei raggi riflessi per ogni sostanza, permettendo l'identificazione qualitativa delle sostanze minerali presenti e una stima semiquantitativa della loro quantità relativa.

La determinazione delle fasi cristalline permette a sua volta di disquisire circa le condizioni di cottura dei manufatti, che possono essere definite con due parametri principali: l'atmosfera di cottura (ossidante o riducente) e la temperatura massima raggiunta durante il trattamento termico. L'atmosfera di cottura determina il colore dell'impasto, dato che influisce sui diversi stati di valenza del ferro e quindi sul suo livello di ossidazione che rende un corpo ceramico più o meno rosso o anche grigio, se cotto in atmosfera riducente. Se è vero che il colore di un impasto è osservabile ad occhio nudo, la diffrazione di raggi X fornisce un parametro analitico, in quanto è in grado di dire quale dei composti di ferro è presente nell'impasto analizzato.

Relativamente invece alla temperatura di cottura, l'XRD fornisce uno strumento che viene definito "termometro mineralogico". Determinando le sostanze minerali presenti e conoscendo i livelli termici di distruzione dei minerali primari e quelli di formazione di nuove fasi cristalline, si può dedurre la temperatura massima raggiunta. Questa informazione va a verificare l'osservazione del grado di isotropia effettuata tramite

microscopia ottica e del grado di vetrificazione osservato al SEM. Conoscendo, infine, la composizione chimica dell'impasto, è possibile indicare un range di temperatura.

Preparazione del campione:

Per effettuare tale analisi, il campione è stato pulito distaccando il rivestimento con un bisturi ed eliminando per molatura o con l'ausilio delle carte abrasive eventuali residui. Successivamente è stato macinato in un mortaio d'agata, fino ad ottenere una polvere impalpabile al tatto. Poche decine di milligrammi di polvere di campione sono state poi compattate su un vetrino, per offrire una superficie piana e permettere ai raggi X di riflettersi su tutti i piani. Così preparato il campione è stato inserito in un porta campione, che, posto su di un piano rotante (goniometro), è stato colpito da un fascio di radiazioni X sotto i vari angoli compresi tra 0° e 90° C.

3.1.3 Microscopia elettronica scansione (SEM)

Tramite microscopia elettronica a scansione (SEM) è possibile effettuare osservazioni ad alti ingrandimenti, fino a circa 1000x. I campioni vengono visualizzati su uno schermo in tempo reale, che restituisce immagini molto realistiche, caratterizzate da un elevatissimo livello di definizione e che richiamano l'aspetto tridimensionale dell'oggetto osservato.

Il principio di funzionamento del SEM consiste nell'utilizzo di onde elettroniche, al posto delle onde luminose utilizzate, per esempio, dal microscopio da mineralogia. In secondo luogo l'immagine che fornisce non è data dagli elettroni che attraversano il campione, ma da elettroni secondari, prodotti nel seguente modo: viene generata un'accelerazione di un fascio di elettroni primari, che vanno a colpire un'area del campione, così che esso emetta, a sua volta, elettroni secondari, di energia molto inferiore. Tali elettroni secondari vengono raccolti, amplificati e visualizzati attraverso un tubo catodico che proietta l'immagine dell'area del campione su di uno schermo, consentendo un ingrandimento da 20 a 20.000 volte con un potere risolutivo di circa 100 \AA . È necessario osservare più aree per avere informazioni soddisfacenti.

Tramite questa tecnica, è possibile evidenziare i bordi dei cristalli, di osservare questi nei dettagli, di esaminare la formazione di cristalli molto piccoli (cristalliti), altrimenti non

visibili al microscopio ottico da mineralogia, nelle aree di interfaccia o di transizione tra i cristalli primari e la matrice argillosa.

Informazioni sul trattamento termico del manufatto possono essere ricostruite tramite la valutazione del livello di vetrificazione degli impasti e dei rivestimenti, come anche dall'osservazione dell'interfaccia tra impasto e strati di rivestimento.

Preparazione del campione:

Per questa analisi è stata impiegata la parte restante del campione sezionato e inglobato nel blocchetto di resina trasparente, utilizzato per la preparazione della sezione sottile. Un lato di tale blocchetto è stato reso piano e assottigliato per abrasione su dischi abrasivi ruotante, sotto il getto lubrificante d'acqua. Si inizia con una carta abrasiva grossa con cui si arriva in prossimità del frammento, si prosegue poi con carte sempre più fini finché si raggiunge la sezione definitiva. Si usa, per ultimo, una carta abrasiva ancor più fine, allo scopo di lucidare il campione. Affinché avvenga l'emissione secondaria il campione, infine, è reso conduttivo, ricoprendolo con un sottilissimo film di grafite, invisibile ai raggi X.

3.2 Informazioni sulla composizione chimica

La composizione chimica quantitativa degli impasti e dei rivestimenti è definita dalla quantità percentuale degli ossidi principali presenti nei campioni analizzati. Stabilire il chimismo dei diversi componenti dei manufatti ceramici è di fondamentale importanza per ottenere informazioni sulle materie prime impiegate e quindi sulla provenienza e sulla tecnologia di preparazione dei materiali.

Per quel che riguarda gli impasti e gli ingobbi sono stati individuati i seguenti elementi maggiori: silicio (Si), alluminio (Al), ferro (Fe), magnesio (Mg), calcio (Ca), sodio (Na) e Potassio (K); e i seguenti elementi minori: titanio (Ti), manganese (Mn) e fosforo (P). Relativamente invece ai rivestimenti vetrosi, smalto e vetrina, oltre a quelli menzionati: stagno (Sn) e piombo (Pb). Le analisi effettuate (SEM-EDS e XRF) forniscono misure degli ossidi in peso percentuale.

3.2.1 Microsonda a dispersione di energia abbinata al SEM (EDS)

Tale indagine fa uso del microscopio elettronico a scansione sopra descritto (SEM). La microsonda a dispersione di energia, abbinata al SEM, raccoglie i raggi X di fluorescenza emessi, insieme agli elettroni secondari, dal campione in esame. In base alle lunghezze d'onda di questi raggi X di fluorescenza emessi dagli atomi delle sostanze che compongono la superficie del campione, la microsonda è in grado di fornire la quantità di queste sostanze. L'applicazione della microsonda EDS al SEM rende, quindi, l'indagine anche quantitativa e ci informa della percentuale di un elemento chimico in un punto (analisi puntuale) o in una zona, di pochi microns quadrati (analisi d'area), del campione. Attraverso la microanalisi è possibile eseguire, inoltre, delle mappature che determinano la distribuzione di un singolo elemento su tutta la superficie presa in considerazione o la presenza di uno specifico elemento lungo una linea indicata dall'operatore. Per ottenere una composizione chimica media affidabile bisogna eseguire più misure per ogni campione.

Preparazione del campione:

Vale la preparazione illustrata per il SEM.

3.2.2 Fluorescenza di raggi X (XRF)

In taluni casi si è ricorso alla fluorescenza di raggi X (XRF) per identificare la composizione chimica degli impasti, la quale viene definita dal tipo e dalla quantità di elementi chimici, indipendentemente da come essi siano strutturalmente combinati fra loro nei composti cristallini o nelle sostanze amorfe.

Tale tecnica sfrutta il fenomeno della emissione di radiazioni nel campo dei raggi X da parte dei materiali quando essi vengono sottoposti ad irraggiamento con un fascio costituito ancora una volta da raggi X. Le radiazioni emesse hanno una lunghezza d'onda specifica per ciascun elemento e la loro intensità è proporzionale alla quantità di ciascun elemento. Si tratta dello stesso principio di funzionamento alla base dell'EDS applicata al SEM, con la differenza che lì il campione è colpito da un fascio di elettroni e che l'area è molto più piccola rispetto a quella analizzata tramite XRF, che è dell'ordine di 1-2 cm².

A questa analisi, normalmente si aggiunge la determinazione della “perdita al fuoco”, cioè la diminuzione percentuale in peso subita dal campione essiccato quando esso sia stato calcinato a 1000°C. La perdita di peso è dovuta all’eliminazione di componenti volatili, in particolare acqua e anidride carbonica, riferibili alla presenza di minerali idrati e/o di carbonati, ciò che da indicazioni di un basso grado di cottura oppure di uno stato di alterazione in atto.

Preparazione del campione:

Per questa analisi è stata impiegata la stessa polvere preparata per la diffrazione di raggi X. 1 grammo di materiale è stato fuso, ad alta temperatura, con 9 grammi di fondente (una miscela 50/50 di meta e tetra borato di litio) per formare una perla in vetro.

3.3 Riferimenti bibliografici

AA.VV., 2001. *Scienze in archeologia. Quaderni del dipartimento di archeologia di Siena*, All’Insegna del Giglio, Firenze

AA.VV., 2006. *Ceramica: materia e tecnica*, dispensa del corso, Museo Internazionale delle ceramiche in Faenza (19-22 aprile 2006), a cura di A.M.Lega, Faenza

ARIAS C.& BERTI G., 1973. *L’analisi con fluorescenza a raggi X nello studio dei rivestimenti vetrosi di gruppi di ceramiche*, in “Atti del VI Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.127-135

CASTELLANO A., MARTINI M. & SIBILIA E., 2002. *Elementi di archeometria – metodi fisici per i beni culturali*, Egea, Milano

FABBRI B., 1995. *L’impiego della microscopia elettronica nello studio dei materiali ceramici di interesse archeometrico*, in “Atti del XX Congresso di Microscopia Elettronica” (1995), Rimini, pp.243-244

FABBRI B., FIORI C. & RAVAGLIOLI A., 1989. *Materie prime ceramiche. Volume 2 - Tecniche analitiche e indagini di laboratorio*, Faenza Editrice, Faenza (RA)

FIORI C., 1995. *Mosaico e restauro musivo. Vol IV. Analisi dei materiali e problematiche di restauro*, Quaderni IRTEC, Ed. CNR, Ravenna

LEUTE U., 1993. *Archeometria. Un’introduzione ai metodi fisici in archeologia e in storia dell’arte*, La Nuova Italia Scientifica, Roma

MATTEINI M. & MOLES A., 1989. *Scienza e restauro. Metodi di indagine*, Nardini Editore, Firenze

PALAZZI S., 1995. *Colorimetria. La scienza del colore nell'arte e nella tecnica*, Nardini Editore, Firenze

PICCIOLI C., 1997. *Questioni di organizzazione, campionamento e campionatura in Archeometria*, in "Le Scienze della Terra e l'Archeometria", Atti del Convegno (1997), Napoli, pp.175-170

Capitolo quarto

STUDIO DI INGOBBIATE-INVETRIATE DEL XV-XVII SECOLO

Il presente studio si concentra sulle produzioni di ingobbiata-Invetriata rinascimentali e post-rinascimentali di nove località, quattro della Toscana, due dell'Emilia Romagna e tre del Friuli Venezia Giulia. Intento della ricerca è di individuare ed evidenziare le

somiglianze e le peculiarità dei diversi centri produttivi presi in considerazione e di ricercare uno o più indicatori in grado di discriminare la produzione.

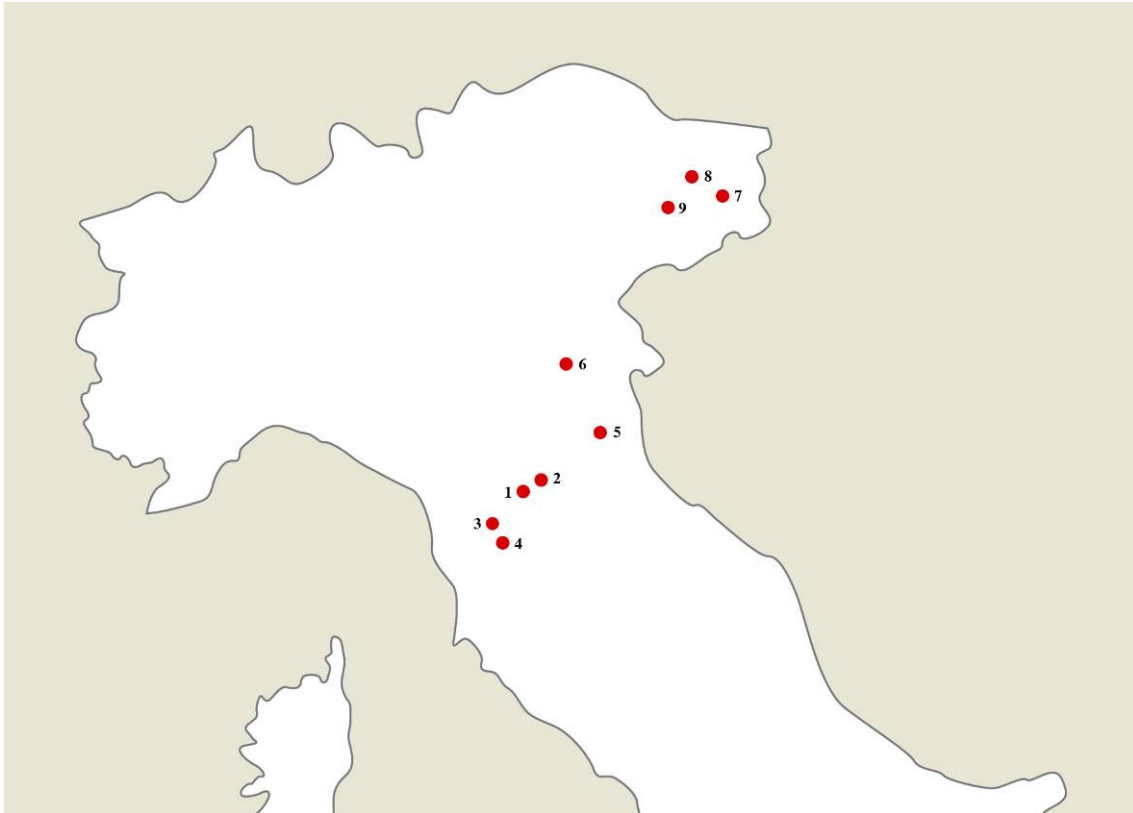
Un totale di centodiciannove campioni è stato selezionato per le analisi: frammenti di vasellame o di piastrelle, a seconda delle tipologie rinvenute nei differenti scavi e ritrovamenti e della problematica di studio e della disponibilità di materiale.

Le località prese in considerazione sono riportate in figura 8; il numero di campioni per ognuna di essa e lo scavo di provenienza sono di seguito riportati:

- ✓ **CAFAGGIOLO**, RITROVAMENTO DI VILLA VALLE: 14 CAMPIONI
- ✓ **BORGO SAN LORENZO**, RITROVAMENTO DI VILLA VALLE: 10 CAMPIONI
- ✓ **CASTELFIORENTINO**, SCAVO IN SEI SITI DEL CENTRO STORICO: 19 CAMPIONI
- ✓ **EMPOLI**, RITROVAMENTO DI PONTORME: 3 CAMPIONI
- ✓ **FAENZA**, SCAVO IN CORSO MATTEOTTI: 3 CAMPIONI
- ✓ **FERRARA**, SCAVO IN LOCALITÀ CHIOZZINO: 14 CAMPIONI
- ✓ **UDINE**, SCAVI IN PALAZZO OTTELIO: 18 CAMPIONI; RESIDENZA PALLADIO: 5 CAMPIONI; PALAZZO FLORIO: 4 CAMPIONI
- ✓ **CASTELNOVO DEL FRIULI**, SCAVO IN LOCALITÀ CRUZ: 20 CAMPIONI
- ✓ **PORDENONE**, SCAVO IN VICOLO DELLE MURA: 9 CAMPIONI

FIGURA 8

CARTINA CON LA LOCALIZZAZIONE DEI CENTRI PRESI IN CONSIDERAZIONE.
DELLA TOSCANA: 1. CAFAGGIOLO, 2. BORGO SAN LORENZO, 3. CASTELFIORENTINO, 4. EMPOLI;
DELL'EMILIA-ROMAGNA: 5. FAENZA, 6. FERRARA; E DEL FRIULI VENEZIA GIULIA: 7. UDINE, 8.
CASTELNOVO DEL FRIULI, 9. PORDENONE



4.1 Ingobbiate dipinte e graffite dalla Toscana

4.1.1 Inquadramento storico dei reperti & campionamento

Nonostante appaiano nei contesti archeologici solo nella seconda parte del XV secolo, in ritardo rispetto al Nord Italia, le ingobbiate-invetriate toscane sono documentate un pò ovunque nel territorio regionale e furono fabbricate da un numero notevole di fornaci, al contrario della maiolica prodotta solo da poche botteghe, organizzate con sistemi produttivi quasi industriali. Più precisamente la proliferazione di officine seguì un'evoluzione verso due direttrici: in un primo periodo (fine '400 e prima metà '500), esse andarono a colmare il vuoto creato dal processo di accentramento della produzione di maiolica, innestandosi in quelle realtà che producevano già ceramica grezza, invetriata o maiolica "arcaica"; mentre

dalla seconda metà del XVI secolo proliferarono nuove realtà produttive, sia di grandi che di piccole dimensioni (Cora 1973 e Francovich & Berti 1986).

Allo stato attuale si hanno prove (sia grazie a ritrovamenti di resti di fornaci, sia di tipo archivistico) dell'esistenza di produzioni di ingobbiata-invetriata in quindici località toscane: Bacchereto, Borgo San Lorenzo, Cafaggiolo, Castelfiorentino, Colle Val d'Elsa, Empoli, Fucecchio, Lucca, Montatone, Montelupo, Pisa, Pomarance, San Gimignano, Siena e Volterra (Moore Valeri 2004, pp.81-119). Ciò non vuol dire che non ce ne siano state altre, come testimonierebbero certi riscontri condotti in altre città della regione, tra cui anche Firenze (Boldrini & De Luca 1988; Francovich 1982; Francovich & Gelichi 1983; Vannini 1987; Vannini 1990 e Milanese 1997).

Tutte queste realtà sembrano essere caratterizzate da una spiccata somiglianza nelle fasi iniziali e, solo in un secondo momento, da una parziale diversificazione. Questo fenomeno si spiegherebbe con la loro origine da un ceppo di influenza comune "esterno", probabilmente dall'Emilia Romagna e più in particolare dall'area emiliano-lombarda per la zona di Lucca e dall'area romagnola e ferrarese per l'area mugellana (Gelichi 1986b; Berti 1999 e Moore Valeri 2001).

La maggioranza dei centri ceramici toscani si dedicò alla produzione di ceramica ingobbiata-invetriata quasi esclusivamente per rispondere ad una richiesta locale o al massimo del territorio alle strette dipendenze. In certi casi si trattò solo di un'esperienza momentanea e secondaria, come per Siena o Montelupo, che orientarono le loro produzioni verso la maiolica (Francovich 1982 e Berti 1997-2003). In altri casi, come Pisa, invece, dopo la parentesi della maiolica arcaica, non ci si dedicò ad altre smaltate, specializzandosi nelle ingobbiate-invetriate, che raggiunsero un buon livello qualitativo, tanto da essere esportate a largo raggio (Berti & Tongiorgi 1982; Alberti & Tozzi 1993 e Berti 1994).

Le tipologie decorative più diffuse sono senz'altro le ingobbiate dipinte e le graffite ("a punta", "a stecca", "a fondo ribassato"), mentre più circoscritta e più tarda è la produzione di marmorizzate, maculate e schizzate. I centri produttivi si distinguono a volte tra loro in base all'utilizzo del rivestimento sul verso dei manufatti, talvolta solo ingobbiate, o solo invetriate, talvolta a nudo. Le forme più diffuse sono quelle aperte: piatti e scodelle, normalmente di piccole dimensioni, e catini.

Ceramiche del Mugello: reperti attribuiti a Cafaggiolo e Borgo San Lorenzo

Il nucleo di manufatti in esame è stato rinvenuto casualmente durante il restauro di un antico complesso abitativo denominato Villa Valle, situato a Nord di Firenze, insieme a terrecotte, invetriate e maioliche quasi tutte di produzione regionale (Baragatti, Moore Valeri & Marini 2002).

Si tratta di reperti attribuiti alle manifatture di Cafaggiolo e Borgo San Lorenzo, due realtà produttive nate a poca distanza l'una dall'altra, le quali, seppur connotate da impulsi diversi (la manifattura di Cafaggiolo è soprattutto nota per le sue maioliche, mentre quella di Borgo ha prodotto solo ceramiche ingobbiate-invetriate), hanno costituito entrambe il punto di incontro di due linguaggi, delle zone oltre-appennino da un lato, del resto della Toscana dall'altro, per la loro posizione nella Valle del Mugello.

Si sa molto delle vicende storiche della manifattura di Cafaggiolo, sorta alla fine del '400 presso la villa medicea omonima e molto note sono le maioliche ivi prodotte, tradizionali e a lustro (Guasti 1902; Cora & Fanfani 1972; Fanfani 1984; Alinari 1986, 1987a, 1987b, 1990a, 1990b; Degasperi & Vannini 2001). Una vera sorpresa, invece, è stata la scoperta della produzione di ingobbiate-invetriate (figura 9), la cui origine sembra essere dovuta alla volontà del secondo Granduca, Francesco I, che la pose sotto la guida di maestranze convocate appositamente da Borgo San Lorenzo. La documentazione di questa produzione "minoritaria" è piuttosto recente e risale agli scavi condotti presso la villa medicea nel 1999-2001 dall'Università di Firenze. Piuttosto che trattarsi di vasellame per l'uso quotidiano dei soli abitanti della villa, verosimilmente si trattava di un adeguamento dell'attività della fornace alle esigenze del mercato fiorentino, e in particolare della fascia occupata dal ceto medio urbano (Moore Valeri 1999, 2002a e Vannini, Caroscio & Degasperi 2005).

I reperti rinvenuti documentano come con la tecnica dell'ingobbiatura e dell'invetriatura si fabbricassero a Cafaggiolo esclusivamente forme aperte. Le varietà decorative ricordano in un primo periodo le graffite a punta e a fondo ribassato borghigiane, in seguito le schizzate e marmorizzate dell'area valdarnese.

FIGURA 9

MANUFATTO DI CAFAGGILO, PROVENIENTE DAGLI SCAVI NELLA VILLA MEDICEA



Nella campionatura sono state comprese anche maioliche provenienti da questo centro produttivo, per il fatto che esse presentano ingobbio sotto smalto, andando a costituire una sorta di prodotto “intermedio” (cfr. cap.2 par.2.1.3). Nella trattazione sui risultati archeometrici, esse vengono commentate solo nei casi in cui un confronto con le ingobbiate-invetriate sia pertinente, cioè nella trattazione degli ingobbi, omettendo del tutto i risultati sugli impasti e sugli smalti, trattandosi di tecniche produttive chiaramente diverse, che non trovano motivo di essere confrontate con gli impasti e le vetrine delle ingobbiate studiate.

Borgo San Lorenzo è la località cui si attribuisce il compito dell'introduzione della tecnica dell'ingobbiate-invetriate dalla Romagna in Toscana, per il fatto di essere situata a metà strada tra le due regioni. Per la durata dell'attività delle sue botteghe e la forte specializzazione verso la produzione di tali ceramiche, Borgo San Lorenzo si delineò come un centro produttivo importante con le proprie caratteristiche distintive e tipiche, che influenzarono le altre manifatture, tra cui quella di Cafaggiolo, come visto.

A Borgo San Lorenzo erano presenti le uniche fornaci, tra quelle toscane, in cui si produceva questa tipologia ceramica anche in forme chiuse: fiasche da pellegrino, mezzine e boccali. Le forme aperte si caratterizzano per avere il verso scoperto da rivestimento. Le

varietà decorative furono tutte sperimentate (figura 10); anche un'insolita decorazione a rilievo, soprattutto nelle forme chiuse (Guasti 1902; Berti F. 1999 e Moore Valeri 2002b).

FIGURA 10

MANUFATTI DI BORGO SAN LORENZO (MOORE VALERI A., 2004)



Per le analisi sono stati selezionati:

- 14 reperti attribuiti a Cafaggiolo (tavola 1): 9 graffite (CF1g, CF2g, CF3g, CF5g, CF6g, CF7g, CF8g, CF10g e CF11g) e 5 maioliche, di cui una a lustro (CF4m, CF5m, CF8m, CF12m, CF6l);
- 10 reperti attribuiti a Borgo San Lorenzo (tavola 2): BSL1g, BSL2g, BSL3g, BSL4g, BSL5g, BSL6g, BSL7g, BSL8g, BSL9g e BSL10g.

Ceramiche della Valdelsa: reperti da Castelfiorentino e da Empoli

Situato in Valdelsa, Castelfiorentino fu sede a partire dal 1300 di una produzione di maiolica arcaica, cessata completamente già alla fine del XV secolo, verosimilmente per il fenomeno che concentrò la produzione di maiolica a Montelupo (Mendera 1988). A partire dalla seconda metà del '400, invece, è attestata una produzione di ingobbiata-invetriata. Tra il 1998 e il 2002 l'Associazione Archeologica Valdelsa Fiorentina ha portato alla luce più di 5000 frammenti ceramici, provenienti da sei siti ubicati nel centro storico della cittadina (Moore Valeri 2004). I documenti di archivio, unitamente alle analisi stilistiche e morfologiche dei reperti, inducono a pensare che si tratti di ceramiche databili tra la fine del '400 e l'inizio del '600, ritenuta l'ultima fase operativa delle officine castellane (tra i pezzi ce n'è uno recante la data 1614 – figura 11). L'ubicazione dei luoghi di ritrovamento e le marche impresse sui treppiedi suggeriscono la presenza di almeno una bottega situata nella parte alta della città, e altre due o forse tre a valle, vicino al corso del fiume.

FIGURA 11
MANUFATTI DI CASTELFIORENTINO (MOORE VALERI A., 2004)



Le tipologie rinvenute inducono a pensare che a Castelfiorentino si producessero solo forme aperte e in due categorie di manufatti: un prodotto elegante e costoso, accanto ad uno semplice e di qualità medio-bassa. Da un lato le graffite “a fondo ribassato”, decorate con motivi ornamentali complessi e raffinati (corone d’alloro, sequenza di perle, serpentine e fogliami, intorno a stemmi o girandole), solitamente in monocromia ed eseguito in piatti a larga tesa e cavetto poco profondo, a volte di notevoli dimensioni. Dall’altro ceramiche con motivi graffiti “a punta” (nastri o corde continue intorno a fiori accartocciati, stelle poligonali, stemmi o profili maschili), a volta colorati di giallo, verde, bruno, e raramente di blu. Sembra che una delle botteghe individuate fosse specializzata in una produzione con stemmi araldici: sono stati rinvenuti circa settanta emblemi diversi, di famiglie nobili o ordini religiosi.

La ricerca archeologica sta documentando, da oltre ventenni, ampie testimonianze di produzione ceramica anche ad Empoli. Insieme a strutture di epoca romana, infatti, è stato rinvenuta una fornace con abbondante materiale ingobbato e graffito, in parte ricoperto di vetrina, in parte scarto di lavorazione senza invetriatura. Studi delle fonti d’archivio testimoniano che numerose botteghe di vasai, orciolai e stovigliai erano attive all’interno del castello di Empoli tra XVI e XVII secolo, mentre una serie di campagne di scavo avvenute nel 1996 e nel 2002 documenterebbero una produzione nel Borgo di Pontorme, in prossimità della presunta casa natale del pittore Iacopo Carrucci detto il Pontormo. Proprio da questa località provengono i reperti selezionati per le analisi. Si tratta di frammenti di ingobbata e graffita, caratterizzata da decori a punta acroma e policroma, a stecca, e a fondo ribassato, a volte ravvivati da tocchi di pigmenti (giallo, verde e marrone) e ricoperti da invetriatura incolore o verde. Assai ricorrente è una raffigurazione stilizzata di un fiore, definita “a fiore di papavero”, del tutto originale e mai rinvenuta in altri esemplari della medesima tipologia ceramica, che farebbe pensare ad una qualche autonomia stilistica rispetto ai centri vicini. Sono presenti anche reperti con decoro marmorizzato ottenuto con ingobbi di diversi colori (bianco e rosso, o bianco, rosso, marrone e verde) o schizzato, rivestiti con una vetrina incolore o verde (Procacci 1956; Guerrini 1990 e Terreni 2004) – figura 12.

22 frammenti sono stati selezionati per le analisi (tavole 3 e 4):

- 19 da Castelfiorentino (9 scarti di prima cottura: BE74a, BE74b, SM334a, SM334b, PC198, CM301, CP154, VM250, VM269; 8 scarti di seconda cottura: BE117a, BE117b, SM371a, SM371b, PC182, CM165, CP141, VM275 e due distanziatori: VM235, BE111).

Le sigle ricordano i sei siti di rinvenimento: BE = Via Bertini, SM = Via di San Martino, PC = Piazza Cavour, CM = Corso Matteotti, CP = Cinema Puccini, VM = Via Mozza.

- 3 da Empoli: EM1, EM4 e EM573

FIGURA 12

MANUFATTI DI EMPOLI, RINVENUTI NEGLI SCAVI CONDOTTI PRESSO LA CASA DEL PONTORMO



4.1.2 Caratterizzazione archeometrica

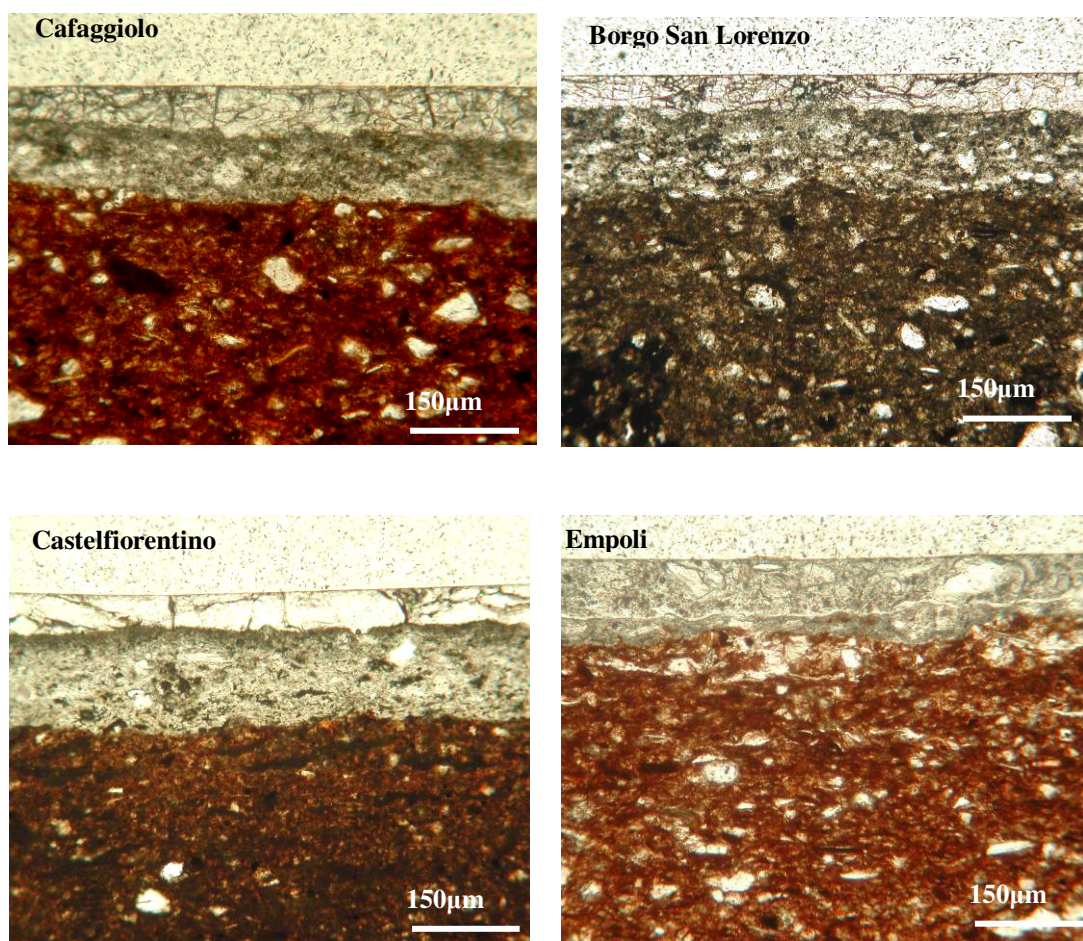
Analisi dell'impasto

I diversi reperti toscani, alle osservazioni in sezione sottile al microscopio ottico, presentano corpi ceramici molto simili tra loro, generalmente fini e di colore bruno-rossastro omogeneo. Si tratta di impasti per lo più semisotropi, in cui si riconoscono piccoli cristalli di quarzo, k-feldspato, plagioclasio e talvolta di calcite secondaria localizzata dentro ai pori o come incrostazione superficiale (figura 13).

Le composizioni chimiche degli impasti sono riportate nelle tabelle 1 e 2, normalizzati escludendo i tenori di fosforo e zolfo, ritenuti di inquinamento. I risultati indicano che, a parte poche anomalie, i reperti provenienti da una stessa località sono omogenei tra loro; le

leggere differenze riscontrate sono verosimilmente imputabili alle variazioni naturali degli affioramenti argillosi. Tutte le produzioni prese in considerazione hanno impasti caratterizzati da contenuti di silice intorno a 57-58% e tenori di ferro intorno a 6%, mentre qualche differenza più significativa può riscontrarsi nelle percentuali di allumina, magnesio e calcio. Il vasellame di Castelfiorentino presenta tenori di allumina più alti (21,6% Al_2O_3 vs circa 16-17% dei due centri mugellani e di Empoli); sempre Castelfiorentino, insieme con Empoli, mostra contenuti di magnesio più bassi (3% MgO vs 4% dei reperti provenienti da Villa Valle); infine Borgo San Lorenzo e Cafaggiolo mostrano tenori di calcio leggermente più alti (rispettivamente 12% e 10% CaO vs 7-9% nei reperti dei centri della Valdelsa).

FIGURA 13
MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DELLA TOSCANA



Due campioni attribuiti a Borgo San Lorenzo (BSL2g e BSL7g) fanno eccezione e pertanto sono stati messi fuori dalla media. Essi si differenziano sia dagli altri della stessa località, sia da quelli delle altre località toscane, in quanto presentano un valore notevolmente inferiore di calcio (4,8% e 5,47% CaO). Anche macroscopicamente questi campioni si differenziano, per il fatto di avere un impasto di colore rosso mattone intenso, connesso con un basso contenuto in calcio e un conseguente differente rapporto Fe₂O₃/CaO. Potrebbe trattarsi di ingobbiate di Montelupo, data la loro somiglianza con la composizione chimica del reperto MTL70, esposta in G. Baldi, *Indagine archeometrica sulle ceramiche di Montelupo* (Berti F. 2003, vol.V, p.93): SiO₂ 59,05%, Al₂O₃ 18,59%, TiO₂ 0,89%, Fe₂O₃ 7,37%, MgO 3,50%, CaO 4,85%, Na₂O 1,11%, K₂O 3,40%.

TABELLA 1

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI TOSCANI MUGELLANI:
DA CAFAGGIOLO E BORGO SAN LORENZO (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅
CAFAGGIOLO	CF 1g	58.77	16.97	0.83	5.71	3.45	10.93	0.94	2.40	0.21	1.54
	CF 2g	56.91	16.59	0.67	5.78	3.39	12.29	1.05	3.32	0.00	1.24
	CF 3g	59.02	16.46	0.75	5.57	2.79	11.54	1.26	2.87	0.19	1.00
	CF 5g	58.07	17.78	0.71	5.30	3.69	9.97	0.95	3.53	0.45	0.76
	CF 6g	56.75	18.64	0.78	6.65	4.49	8.61	1.18	2.89	0.22	0.91
	CF 7g	57.78	16.93	0.82	6.11	3.75	10.90	0.93	2.79	0.00	0.99
	CF 8g	59.73	18.05	0.82	6.53	3.83	7.02	1.12	2.90	0.37	0.39
	CF 10g	56.02	18.20	0.76	5.77	5.04	10.19	0.96	3.06	0.66	1.05
	CF 11g	57.99	16.96	0.69	5.69	3.89	10.00	1.14	3.63	0.18	0.55
	media	57.89	17.40	0.76	5.90	3.81	10.16	1.06	3.04		
	dev.st	1.18	0.78	0.06	0.44	0.65	1.58	0.12	0.39		
BORGO SAN LORENZO	BSL 1g	55.10	16.82	0.76	6.11	4.91	12.21	0.97	3.12	0.54	0.72
	BSL 3g	55.22	16.50	0.74	5.78	4.75	12.84	1.05	3.13	0.34	0.61
	BSL 4g	55.91	16.78	0.77	6.28	3.97	12.48	1.05	2.76	0.11	0.29
	BSL 5g	59.59	15.15	0.81	5.50	3.39	10.97	1.41	3.39	0.00	0.00
	BSL 6g	58.72	16.73	0.83	5.50	3.43	10.18	1.19	2.99	0.78	1.57
	BSL 8g	56.45	14.83	0.79	5.43	3.47	14.03	1.87	2.90	0.86	1.34
	BSL 9g	57.66	17.52	0.79	6.16	4.32	9.61	1.02	2.92	0.71	1.00
	BSL 10g	57.56	13.72	0.65	5.77	3.21	15.01	1.13	2.95	0.17	0.79
	media	57.03	16.00	0.77	5.82	3.93	12.17	1.21	3.02		
	dev.st	1.63	1.29	0.06	0.33	0.66	1.85	0.30	0.19		
	BSL 2g	61.46	17.95	0.82	7.70	3.61	4.80	0.78	2.88	0.55	1.24
BSL 7g	61.35	17.04	0.71	7.26	3.99	5.47	1.13	3.06	0.64	1.06	

Un chimismo leggermente differente caratterizza i distanziatori (BE111 e VM235) rinvenuti a Castelfiorentino, il cui contenuto in allumina è minore e quelli in magnesio, calcio, sodio e potassio maggiori rispetto ai campioni della stessa località. Ciò potrebbe spiegarsi con il diverso livello tecnologico di fabbricazione degli attrezzi di fornace, prodotti a partire dalla stessa argilla, ma probabilmente senza alcun tipo di depurazione.

TABELLA 2

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI TOSCANI DELLA VALDELSA: DA CASTELFIORENTINO E DA EMPOLI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅	
CASTELFIORENTINO	BE74a	57.45	22.98	0.72	6.21	3.06	5.83	0.53	3.22	1.23	1.00
	BE74b	58.72	21.41	0.74	6.32	3.13	5.85	0.69	3.13	1.01	0.62
	BE117a	58.60	21.99	0.71	6.12	2.99	5.98	0.60	3.00	0.97	0.87
	BE117b	57.75	21.34	0.73	6.36	3.40	6.51	0.70	3.21	0.92	0.99
	SM334b	56.61	23.07	0.77	6.75	2.59	6.76	0.25	3.20	0.13	1.36
	SM371a	56.84	22.00	0.72	6.32	3.32	6.82	0.72	3.26	0.65	1.06
	SM371b	56.84	21.85	0.71	6.08	3.35	7.41	0.69	3.06	0.00	1.16
	VM250	56.67	22.75	0.74	6.50	3.00	6.63	0.49	3.23	0.62	0.88
	VM269	55.79	22.81	0.70	6.15	3.00	7.82	0.51	3.21	0.57	0.74
	VM275	58.21	20.16	0.73	6.33	3.31	7.20	0.77	3.28	0.44	0.71
	CM165	58.31	20.23	0.71	6.18	3.29	7.37	0.77	3.15	0.38	0.39
	CM301	57.17	20.96	0.70	6.01	2.86	8.75	0.63	2.91	1.23	0.45
	CP141	57.21	19.91	0.73	6.39	3.53	8.27	0.87	3.09	0.85	0.53
	CP154	58.55	22.13	0.69	6.02	2.87	5.82	0.73	3.19	0.22	0.51
	PC182	56.50	22.26	0.74	6.36	2.85	7.94	0.33	3.03	1.19	0.83
	PC198	57.46	20.21	0.75	6.63	3.45	7.21	0.73	3.56	1.40	1.09
	media	57.42	21.63	0.73	6.30	3.13	7.01	0.63	3.17		
	dev.st	0.87	1.07	0.02	0.21	0.26	0.90	0.17	0.15		
EMPOLI	BE 111	58.45	18.80	0.75	6.70	3.56	7.30	1.04	3.40	0.65	0.98
	VM 235	58.75	17.47	0.72	6.28	3.42	8.22	1.30	3.85	0.24	0.77
	media	58.60	18.13	0.74	6.49	3.49	7.76	1.17	3.62		
	dev.st	0.21	0.94	0.02	0.30	0.10	0.65	0.18	0.32		
	EM1	56.08	18.27	0.89	7.74	2.80	9.90	1.08	3.26	0.56	1.23
	EM4	57.42	18.88	0.93	7.27	3.39	7.10	1.31	3.71	0.33	0.69
EM573	57.74	16.22	0.76	6.65	3.21	9.01	2.39	4.01	0.87	0.85	
media	57.08	17.79	0.86	7.22	3.13	8.67	1.59	3.66			
dev.st	0.88	1.39	0.09	0.55	0.30	1.43	0.70	0.38			

Anche dal punto di vista mineralogico si riscontra una buona omogeneità di composizione. Gli impasti sono caratterizzati dalla presenza costante di quarzo con minori quantità di plagioclasio (anortite) e feldspato potassico, discreti contenuti di pirosseno e

tracce di gehlenite, calcite ed ematite. I campioni CF6g, CF8g, BSL9g e CM301 presentano illite, da abbondante a in traccia, e discreta quantità di dolomite, in assenza di pirosseno e gehlenite. Gli spettri diffrattometrici, opportunamente interpretati, forniscono informazioni di carattere tecnologico, consentendo di valutare quale sia stata la temperatura di cottura raggiunta dai reperti. Essa dovrebbe aggirarsi intorno ai 950°C per quasi tutti i reperti analizzati, data la prevalenza del pirosseno e dell'anortite sulla gehlenite e l'assenza di illite, mentre per i quattro campioni messi in evidenza pare non abbia superato gli 800°-850°C. La presenza di calcite rilevata in alcuni campioni non trova accordo con temperature di cottura così alte, spiegandosi quindi come materiale secondario, probabilmente dovuto a ricarbonatazione.

Analisi dei rivestimenti

Alle osservazioni in microscopia ottica, il rivestimento risulta costituito da una sovrapposizione di ingobbio e vetrina. Lo strato di ingobbio è di colore chiaro e presenta una struttura microcristallina finissima, nella quale pochi e piccoli granuli di quarzo e feldspato (dell'ordine di 20 µm) sono riconoscibili nella matrice argillosa più o meno anisotropa. La vetrina presenta qualche cristallo indisciolto, cavillature e talvolta fenomeni di alterazione in superficie. Negli scarti di prima cottura di Castelfiorentino, l'ingobbio presenta annerimento superficiale e limitate incrostazioni. Nella maggior parte dei casi, le ingobbiate-invetriate dei vari centri produttivi presentano i due rivestimenti solo sul recto, ad eccezione di quelle attribuite a Cafaggiolo, le quali si distinguono perché sono invetriate sia sul recto che sul verso, eccetto un campione. Qualora presente sul verso, o all'interno nel caso di forme chiuse, lo spessore dello strato di ingobbio è più sottile.

I limiti fra impasto, ingobbio e vetrina sono sempre abbastanza netti; un sottilissimo bordo di reazione si nota fra ingobbio e vetrina, e tra vetrina e impasto nelle zone di graffitura.

Gli spessori medi di vetrina e ingobbio per ciascun campione sono riportati nella tabella 3. All'interno della stessa località, gli spessori di ingobbio e di vetrina sono simili e non differiscono notevolmente neanche tra le varie località. Ciò non può essere affermato per i reperti provenienti da Castelfiorentino, in cui si evince una certa variabilità: lo spessore di ingobbio ha un range tra 80-180 µm e quello di vetrina tra 60-110 µm. Queste variazioni dipendono dal fatto che sono stati presi in considerazione sia reperti invetriati, sia scarti di

TABELLA 3

SPESSORI DEGLI STRATI DI RIVESTIMENTO DEI REPERTI DELLA TOSCANA (ESPRESSI IN μm)

		RECTO		VERSO	
		INGOBBIO	VETRINA	INGOBBIO	VETRINA
CAFAGGIOLO	CF1g	100	80	-	100
	CF2g	100	80	-	80
	CF3g	140	120	-	100
	CF5g	100	100	-	80
	CF6g	120	100	-	100
	CF7g	140	100	-	120
	CF8g	120	120	-	120
	CF10g	140	100	-	-
	CF11g	140	120	-	100
BORGO SAN LORENZO	BSL1g	160	80	-	-
	BSL2g	120	80	100	80
	BSL3g	160	100	-	-
	BSL4g	180	100	-	-
	BSL5g	180	100	-	-
	BSL6g	120	80	-	-
	BSL7g	120	100	100	100
	BSL8g	140	80	-	-
	BSL9g	140	60	-	-
	BSL10g	180	100	-	-
CASTELFIORENTINO	BE74a	100	-	-	-
	BE74b	80	100	-	-
	BE117a	80	100	-	-
	BE117b	80	80	40	40
	SM334a	160	-	-	-
	SM334b	100	-	-	-
	SM371a	80	100	-	-
	SM371b	80	80	-	-
	PC182	110	110	-	160
	PC198	160	-	-	-
	CM165	140	80	120	80
	CM301	180	-	-	-
	CP141	100	60	-	-
	CP154	180	-	-	-
	VM275	160	70	-	-
	VM250	180	-	-	-
VM269	160	-	-	-	
EMPOLI	EM1	140	80	100	100
	EM4	120	80	-	-
	EM573	100	100	-	-

prima cottura privi del rivestimento vetroso. Infatti negli scarti di prima cottura lo strato di ingobbio ha uno spessore superiore a quello degli scarti di seconda cottura, con una media di 140 contro 100 μm circa, spiegabile con la formazione, nel secondo caso, di un'interfaccia di reazione ingobbio/vetrina. Si nota inoltre che il rapporto tra gli spessori di ingobbio e vetrina differisce in base agli scavi di provenienza, lasciando intendere la presenza di due gruppi di manufatti (CM, CP e VM da un lato e BE e SM dall'altro). Ciò trova accordo con l'ipotesi avanzata dagli studiosi, secondo cui le ceramiche rinvenute in via Bertini (BE) e in via San Martino (SM) rappresenterebbero gli scarti di una stessa fornace del centro storico, che produceva una graffita a punta policroma più tarda e meno raffinata rispetto alle tipologie prodotte a valle, stabilendo quindi una relazione fra gli spessori e le caratteristiche stilistiche degli oggetti.

Nessuna differenza tessiturale è visibile negli ingobbi delle maioliche di Cafaggiolo, rispetto alle ingobbiate della stessa località, è solo possibile misurare un diverso spessore di questo strato, che nelle maioliche è decisamente più contenuto, tra 30 e 60 μm .

Parte dei campioni è stata sottoposta alle analisi chimiche dei rivestimenti.

I dati dell'ingobbio sono riportati in tabella 4, normalizzati a 100 per ogni campione eliminando il contributo di zolfo e fosforo, che come già detto per gli impasti, è riferibile ad inquinamento dall'ambiente di seppellimento, e di piombo, causato dalle infiltrazioni di vapori dallo strato vetroso durante cottura.

Dai risultati emerge che l'ingobbio di tutti i reperti toscani è caratterizzato da alti tenori di potassio (circa 8% K_2O nei reperti di Cafaggiolo e Borgo San Lorenzo, 7% in quelli di Empoli e 6% in quelli di Castelfiorentino) e bassi di ferro (meno di 1% Fe_2O_3 in media). Una caratteristica comune è anche l'elevato contenuto di magnesio (6-8 % in media). I centri della Valdelsa si differenziano da quelli mugellani, specie da Borgo San Lorenzo, per quantità di allumina leggermente più alte (24-26% Al_2O_3 vs 20-23%).

Nessuna rilevante differenza è stata individuata tra gli ingobbi delle ingobbiate-invetriate e delle maioliche (tradizionali o a lustro, distinte dalla lettera "m" e "l" nelle sigle) di Cafaggiolo. Si nota solo una chiara tendenza a contenuti più elevati di sodio negli ingobbi presenti nelle maioliche; per questo è stata calcolata una media comune.

TABELLA 4

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI TOSCANI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	PbO
CAFAGGIOLO	CF1g	56.03	23.14	1.24	1.37	8.01	1.38	1.04	7.79	0.23	0.00	4.30
	CF3g	55.71	23.46	1.30	1.37	6.33	3.92	1.38	6.54	0.25	0.32	2.49
	CF7g	57.02	24.03	0.60	0.88	6.44	2.05	1.06	7.92	0.12	0.07	3.44
	CF8g	58.61	23.97	0.89	0.55	6.45	0.80	0.98	7.75	0.68	0.23	0.83
	CF9g	60.50	18.62	0.86	0.74	8.30	1.20	0.74	8.89	0.34	0.00	3.45
	CF10g	57.59	20.75	0.86	1.00	8.49	1.95	0.81	8.55	0.46	0.10	2.60
	CF4m	54.07	23.08	0.45	0.81	6.54	2.23	2.86	9.96	0.24	0.56	3.40
	CF5m	52.48	25.88	1.10	0.29	5.45	2.86	3.57	8.49	0.87	0.36	1.98
	CF8m	55.77	20.56	0.44	1.69	7.26	3.45	2.29	8.53	0.00	0.17	0.76
	CF12m	56.70	20.84	0.87	1.30	6.16	3.24	2.99	7.91	0.11	0.65	3.01
	CF6l	53.54	25.91	1.44	0.44	5.14	1.64	3.73	8.49	0.32	0.71	2.50
	media	56.18	22.75	0.91	0.95	6.78	2.25	1.95	8.26			
dev.st	2.30	2.31	0.33	0.44	1.11	1.00	1.16	0.85				
BORGO SAN LORENZO	BSL1g	57.20	22.36	1.05	1.41	7.00	2.30	0.91	7.76	0.57	0.09	5.59
	BSL2g	55.89	20.46	0.87	1.11	8.30	5.44	0.93	7.00	0.63	0.18	4.83
	BSL4g	56.15	24.27	0.84	0.58	8.94	1.70	1.06	6.46	0.55	0.51	3.23
	BSL5g	60.36	17.64	0.77	0.80	10.40	1.30	1.41	7.32	0.58	0.46	4.11
	BSL6g	65.43	17.91	0.25	0.28	2.45	0.69	0.80	12.18	0.32	0.41	1.73
	BSL7g	55.84	22.58	0.55	0.66	7.48	1.67	3.08	8.13	1.02	0.00	3.81
	BSL8g	58.44	17.39	1.04	1.16	10.81	2.32	1.79	7.05	0.97	0.00	4.44
	BSL9g	62.13	18.88	0.76	1.07	7.03	3.21	1.16	5.75	0.18	0.27	1.23
	BSL10g	62.48	17.98	0.47	0.67	6.90	0.96	1.04	9.49	0.74	0.29	2.29
	media	59.32	19.94	0.73	0.86	7.70	2.18	1.35	7.91			
dev.st	3.45	2.57	0.26	0.35	2.45	1.44	0.71	1.92				
CASTELFIORENTINO	BE 117a	61.80	26.00	0.90	1.04	3.62	0.66	0.83	5.14	0.46	0.00	1.55
	CM 165	55.34	29.53	0.75	0.68	5.63	0.54	1.31	6.22	0.14	0.10	5.84
	CP 141	62.53	19.90	0.93	0.81	7.64	1.61	0.88	5.69	1.03	0.06	2.52
	PC 182	58.25	20.06	0.84	1.26	9.05	1.57	1.15	7.82	0.22	0.34	3.29
	SM 371a	54.29	28.04	1.11	0.53	5.53	2.33	0.90	7.26	0.28	0.21	3.99
	VM 275	58.04	24.37	1.01	1.49	4.40	3.76	1.35	5.57	0.26	0.22	1.69
	media	58.38	24.65	0.92	0.97	5.98	1.75	1.07	6.28			
dev.st	3.32	4.02	0.13	0.36	2.03	1.19	0.23	1.05				
EMPOLI	EM1	54.55	25.56	0.84	0.86	7.44	2.56	1.23	6.96	1.02	0.25	2.04
	EM4	55.38	22.58	1.15	0.71	8.07	2.84	1.59	7.68	0.87	0.02	3.47
	EM573	50.85	24.16	0.63	1.26	6.03	6.65	3.00	7.42	0.56	0.43	3.77
	media	53.59	24.10	0.87	0.95	7.18	4.02	1.94	7.35			
	dev.st	2.41	1.49	0.26	0.28	1.04	2.29	0.93	0.36			

I risultati ottenuti dalle analisi chimiche delle vetrine (tabella 5) hanno messo in evidenza che in tutti i casi tali rivestimenti furono preparati mescolando solo due materie prime,

sabbia quarzifera con qualche impurità di allumina (circa 4% Al_2O_3) da un lato, e piombo dall'altro, indicando una forte standardizzazione nella tecnologia di produzione di questi strati. Quello che differisce è il diverso dosaggio tra queste due componenti: il loro rapporto è di circa 1:1,5 nei reperti mugellani e in quelli empolesi (37-40% SiO_2 e 51-56% PbO), mentre è di circa 1:1 in quelli di Castelfiorentino (44% SiO_2 e 47% PbO in media). I campioni BSL2g e BSL7g differiscono rispetto al loro gruppo di appartenenza per percentuali in silice più basse e in piombo più alte.

TABELLA 5

COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI TOSCANI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	PbO
CAFAGGIOLO	CF1g	41.18	4.53	0.23	1.35	0.71	1.50	0.37	1.08	49.06
	CF3g	37.35	3.88	0.23	0.45	0.55	1.05	0.43	0.97	55.10
	CF7g	37.86	3.20	0.46	0.33	0.53	0.84	0.49	1.06	55.24
	CF8g	38.12	3.50	0.19	0.73	0.50	1.07	0.44	1.11	54.36
	CF9g	42.00	4.99	0.47	0.99	1.40	1.04	0.29	1.37	47.46
	CF10g	41.14	5.75	0.31	0.68	2.30	1.23	0.29	2.01	46.28
	media	39.61	4.31	0.31	0.75	1.00	1.12	0.38	1.27	51.25
	dev.st	2.05	0.96	0.12	0.37	0.72	0.22	0.08	0.39	4.10
BORGO SAN LORENZO	BSL1g	39.29	5.36	0.29	0.72	1.56	1.42	0.44	1.32	49.59
	BSL4g	39.30	5.28	0.25	0.48	1.69	0.73	0.46	1.60	50.22
	BSL5g	38.41	3.50	0.00	0.46	1.34	0.71	0.53	1.38	53.42
	BSL6g	37.85	4.84	0.00	0.76	1.69	0.91	0.40	1.35	51.94
	BSL8g	38.15	3.54	0.00	0.80	1.05	1.73	0.80	1.21	52.37
	BSL9g	39.55	5.01	0.35	0.58	0.91	0.85	0.48	1.09	51.17
	BSL10g	40.14	3.76	0.00	0.57	1.39	0.70	0.67	1.62	51.17
	media	38.95	4.47	0.13	0.62	1.38	1.01	0.54	1.37	51.41
	dev.st	0.83	0.84	0.16	0.14	0.30	0.40	0.14	0.19	1.30
		<i>BSL2g</i>	<i>35.48</i>	<i>3.89</i>	<i>0.21</i>	<i>0.57</i>	<i>0.77</i>	<i>0.98</i>	<i>0.49</i>	<i>0.80</i>
	<i>BSL7g</i>	<i>35.60</i>	<i>2.84</i>	<i>0.00</i>	<i>0.37</i>	<i>0.71</i>	<i>0.63</i>	<i>0.55</i>	<i>0.82</i>	<i>58.39</i>
CASTELFIORENTINO	BE 117a	42.71	3.45	0.15	0.44	0.52	0.63	0.54	1.48	50.08
	CM 165	43.91	5.04	0.15	0.36	1.05	0.89	0.31	0.88	47.40
	CP 141	46.61	5.18	0.16	0.68	1.40	1.16	0.33	1.60	42.89
	PC 182	46.28	4.90	0.28	0.41	2.83	0.70	0.67	2.76	41.16
	SM 371a	41.17	5.23	0.32	0.55	1.06	1.21	0.58	1.65	48.22
	VM 275	41.77	4.56	0.18	0.63	1.13	0.65	0.28	0.94	49.87
	media	43.74	4.73	0.21	0.51	1.33	0.87	0.45	1.55	46.60
	dev.st	2.29	0.67	0.07	0.13	0.79	0.26	0.17	0.68	3.73
EMPOLI	EM1	38.87	4.89	0.00	0.55	0.98	1.34	0.30	1.16	51.82
	EM4	37.99	3.49	0.28	0.77	0.72	1.17	0.19	0.75	54.43
	EM573	33.67	2.67	0.16	0.47	0.57	0.72	0.24	0.60	60.82
	media	36.84	3.68	0.15	0.59	0.76	1.08	0.24	0.84	55.69
	dev.st	2.78	1.13	0.14	0.15	0.21	0.32	0.05	0.29	4.63

4.2 “Mezzemaiole” da Faenza e Ferrara

4.2.1 Inquadramento storico dei reperti & campionamento

Si è già detto, nella breve trattazione sulla storia dell'ingobbata-invetriata (cfr cap.2, par.2.1.1), dell'importanza assunta dalla costa adriatica nella diffusione di tale tipologia. A città come Ferrara, Padova e Venezia si riconosce, infatti, l'importante funzione di assorbimento, imitazione e rielaborazione di questa classe ceramica dal mondo levantino, con il quale erano intercorsi continui scambi. La “graffita padana”, infatti, è forse la più famosa ingobbata-invetriata italiana, per la raffinatezza e per la vasta sperimentazione dei motivi decorativi (Moschetti 1931; Ferrari 1960; Raimondi Cominesi 1964; Siviero 1965; Siviero 1975; Magnani 1981, 1982; Lazzarini & Canal 1983; AA.VV. 1985; Blake 1986; Gelichi 1986a; Gelichi 1994 e Mazzucato 2002). In questa sede viene trattata una tipologia un po' ai margini di questa vasta produzione, costituita dalla “mezzamaiole”, molto diffusa nell'area nel tardo Rinascimento e contraddistinta da caratteri estetici che la fanno assomigliare alla maiolica (cfr. cap.2, par.2.1.3).

I frammenti oggetto di studio provengono da un butto ritrovato a Faenza nel 2006, in una delle vie principali della città, Corso Matteotti. Accanto a un contingente numero di manufatti destinati alla cottura degli alimenti, solitamente solo invetriati, sono state rinvenute ceramiche per la conservazione degli alimenti o per la tavola. Si tratta di manufatti con impasto chiaro e rivestimento biancastro sia sul recto che sul verso, con decorazione dipinta in blu (figura 14). Studiando dettagliatamente i frammenti, ci si rende conto che se le decorazioni riscontrate sono tutte tipiche delle ceramiche smaltate, non sempre, però, esse sono realizzate su uno smalto. Infatti solo alcune sono maioliche, mentre la maggior parte sono “mezzamaiole” (Casadio & Lega 1990; Bojani 1997 e Guarnieri 1998).

Questa tipologia era prodotta localmente e venduta ad un costo inferiore rispetto agli originali smaltati che imitava, ed era prodotta impiegando ingobbio su impasto poroso rosato e vetrina giallastra pigmentata. L'economicità di questa tecnica produttiva derivava dal non utilizzare lo smalto come rivestimento vetroso, sostituito dall'ingobbio, con

risparmio sul costo dello stagno e su quello non indifferente della manodopera specializzata (Lazzarini 1974; Liverani 1977 e Casadio 2006).

FIGURA 14
MANUFATTI RINVENUTI IN CORSO MATTEOTTI A FAENZA



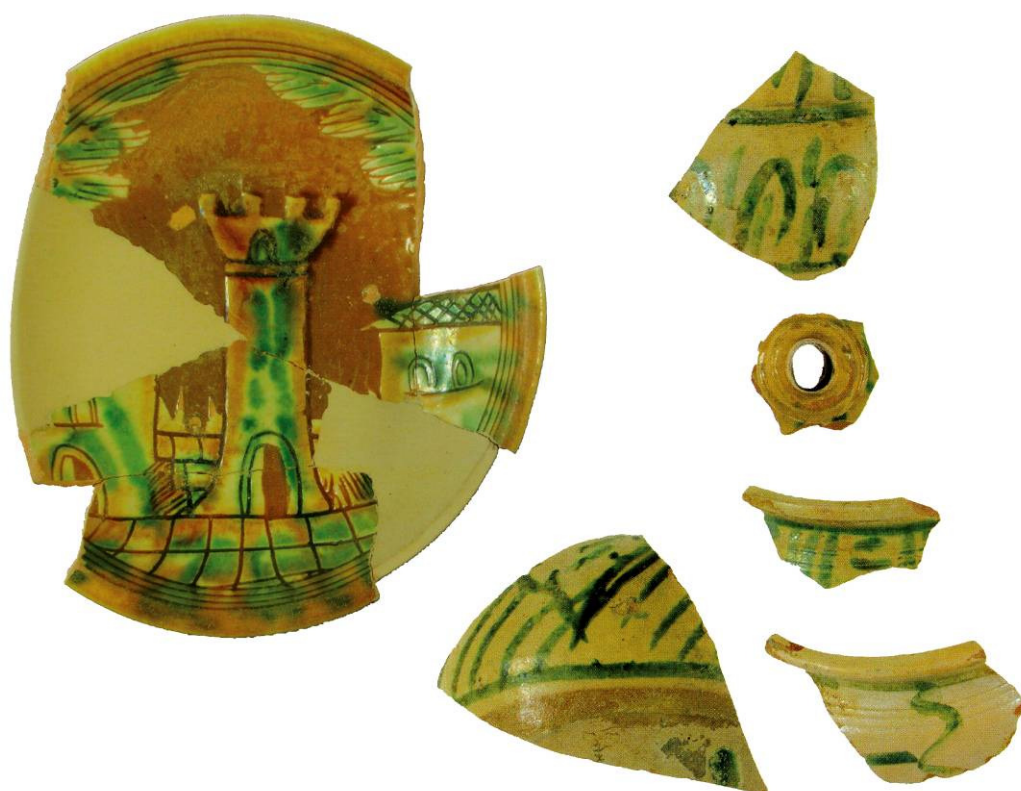
Ancora “mezzemaioliche” sono state rinvenute nella fascia meridionale urbana di Ferrara, nella zona denominata Chiozzino, dal nome di Bartolomeo Chiozzi, un ingegnere di fama che vi abitava (Guarnieri 2006). I documenti ci descrivono l’area come marginale e dunque luogo destinato allo scarico dei rifiuti e all’istallazione di attività artigianali che sfruttavano la vicinanza del corso d’acqua (fornaci da calce, laterizi, vetro e concerie). Tale destinazione d’uso è sostanzialmente rimasta invariata fino ai nostri giorni; infatti, è ancora visibile una ciminiera da fornace per laterizi costruita agli inizi del ‘900.

L’indagine archeologica, oltre ad evidenziare la morfologia del luogo, ha consentito di verificare e confermare quanto riportato dalle fonti scritte. Su tutta l’area, infatti, sono stati individuati ingenti depositi di rifiuti urbani, sia domestici che provenienti dalle attività artigianali. Vi è anche un elevato numero di materiale ceramico, da ricondurre a produzioni locali di officine ceramiche attive nel XVII secolo: scarti di prima cottura, strumenti per l’infornamento, laterizi e forme finite riconducibili a varie tipologie (invetriate da fuoco e

da mensa, maioliche, ma soprattutto ingobbiate). Accanto a queste, è venuto alla luce un gruppo di ceramiche dipinte, sia in monocromia che in policromia, con motivi decorativi imitanti le coeve maioliche e per questo motivo denominate spesso “mezzemaioliche” (figura 15). Si tratta per la quasi totalità di forme aperte, soprattutto piatti e scodelle, decorate impiegando una tavolozza monocroma in blu o in policromia blu, verde, rosso e giallo, traccianti motivi geometrici a cerchi concentrici, a losanghe e a scacchiera, intrecciati a motivi vegetali stilizzati, che ricordano le maioliche decorate nello stile “geometrico-fiorito”.

FIGURA 15

MANUFATTI RINVENUTI IN LOCALITA' CHIOZZINO A FERRARA (GUARNIERI, 2006)



Per le analisi sono stati selezionati 17 campioni (tavole 5 e 6):

- tre da Faenza: CM1i, CM2e e CM3i;

- quattordici da Ferrara:

a) FE10, FE11, FE12 FE13: in monocromia blu

b) FE1, FE2, FE3, FE4, FE5, FE6, FE7, FE8, FE9 e FE14: in policromia blu, giallo, verde.

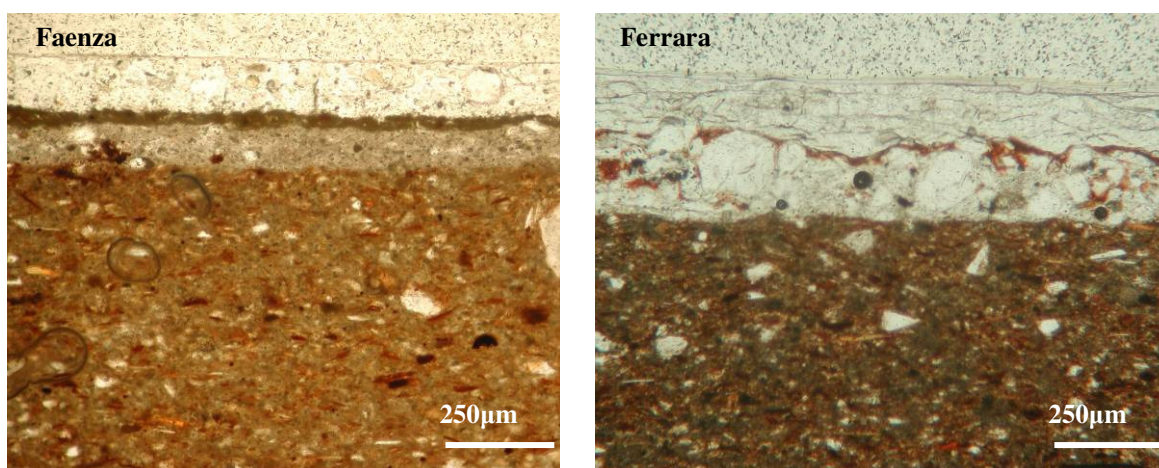
4.2.2 Caratterizzazione archeometrica

Analisi dell'impasto

I campioni provenienti da Faenza e da Ferrara in sezione sottile mostrano un impasto di colore rosso, a volte molto acceso, contraddistinto da una massa di fondo isotropa e omogenea, ma con discreta quantità di ossidi di ferro. Lo scheletro è composto da frammenti di quarzo con diametro di circa 250 μm fino ad un massimo di 400 μm , plagioclasti, molti granuli di calcite malcotta e numerose lamelle di miche (figura 16).

FIGURA 16

MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DELL'EMILIA ROMAGNA



I risultati delle analisi chimiche effettuate tramite microscopia elettronica a scansione abbinata a microsonda (SEM-EDS) sono riportati in tabella 6. Sono state soggette ad analisi le tre “mezzemaioliche” da Faenza e quattro di quelle da Ferrara. È possibile mettere in evidenza che, sia nel caso delle ceramiche faentine che in quelle ferraresi, si tratta di impasti ceramici realizzati con materie prime calciche (circa 15% CaO), probabilmente carbonato di calcio in massima parte e dolomite in misura minore. Le percentuali di ferro sono quelle tipiche di un impasto rosato (5-6% Fe₂O₃). Non si evincono grosse differenze tra i campioni in esame, né all’interno della stessa provenienza, né dal confronto delle due provenienze prese in considerazione.

TABELLA 6
COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI
(% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃
FAENZA										
CM1i	51.36	15.27	0.59	6.43	4.38	16.58	1.65	3.74	0.52	0.90
CM2i	53.13	14.23	0.63	5.19	4.11	17.85	1.15	3.71	0.00	0.52
CM3i	56.74	15.37	0.72	3.82	4.91	12.64	2.91	2.88	0.19	0.06
media	53.75	14.96	0.65	5.15	4.47	15.69	1.90	3.44		
dev.st	2.74	0.63	0.07	1.31	0.41	2.71	0.91	0.49		
FERRARA										
FE2	55.68	15.55	0.81	5.94	4.02	14.13	0.98	3.00	0.51	0.83
FE7	57.20	15.09	0.62	6.56	4.53	12.40	1.10	2.50	0.27	0.00
FE9	56.25	16.30	0.16	5.35	3.90	13.25	1.26	3.55	0.43	1.99
FE14	54.15	13.59	0.70	6.83	3.52	17.76	0.89	2.55	0.09	0.74
media	55.82	15.13	0.57	6.17	3.99	14.38	1.06	2.90		
dev.st	1.28	1.14	0.29	0.66	0.42	2.36	0.16	0.49		

Analisi dei rivestimenti

I rivestimenti sono presenti su entrambe le superfici dei campioni di Faenza, caratterizzati da uno strato di ingobbio e uno di vetrina sia su recto che su verso. Cinque campioni di Ferrara non presentano invece la vetrina sul verso.

Lo spessore dell'ingobbio (tabella 7) è piuttosto regolare nei campioni faentini (da 100 a 140 μm sul recto e da 100 a 120 μm sul verso), mentre è assai variabile in quelli di Ferrara, che è possibile dividere in tre sottogruppi: ingobbi a spessore sottile (circa 40 μm), medio (60-120 μm) e grosso (240-260 μm).

TABELLA 7

SPessori di INGobbio e VETRINA DEI CAMPIONI EMILIANO-ROMAGNOLI (ESPRESSI IN μm)

FERRARA						
TIPO E SPESSORE DELL'INGobbIO		CAMPIONI	RECTO		VERSO	
			Ingobbio	Vetrina	Ingobbio	Vetrina
Ingobbio con abbondante scheletro quarzoso e scarsa matrice	sottile	FE9	40	140	20	160
		FE10	40	200	20	80
	medio	FE1	100	120	120	
		FE2	80	320	120	
		FE3	120	70	70	
		FE5	100	300	60	
		FE6	60	80	60	100
		FE7	70	170	60	160
		FE8	100	180	70	180
		FE11	120	160	60	
		FE12	100	220	80	120
		grosso	FE4	260	120	120
	FE13		240	180	130	110
	Ingobbio ricco di matrice fine con rari cristalli di quarzo		FE14	80	100	40
FAENZA						
Ingobbio ricco di matrice fine con rari cristalli di quarzo e noduli ferrosi		CM1i	100	120	100	120
		CM2i	120	120	120	120
		CM3i	140	180	100	100

Al microscopio da mineralogia lo strato "argilloso" delle "mezzemaioliche" faentine ha un aspetto fibroso, con qualche granulo di quarzo con diametro inferiore a 100 μm e noduli ferrosi immersi in una matrice "argillosa" (illitica). Assai diverso è l'ingobbio delle "mazzemaioliche" ferraresi, caratterizzate da un'abbondante frazione scheletrica, costituita

da un'altissima concentrazione di cristalli di quarzo dell'ordine di 60-100 μm , e da una scarsa matrice fine (figura 17). Solo in un caso, FE14, è stato riscontrato un ingobbio ricco di una matrice argillosa assai fine con, al suo interno, rari granuli di quarzo (figura 18).

FIGURA 17

MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DI FERRARA: INGobbIO CON ABBONDANTE SCHELETRO QUARZOSO E SCARSA MATRICE CON DIFFERENTI SPESSORI

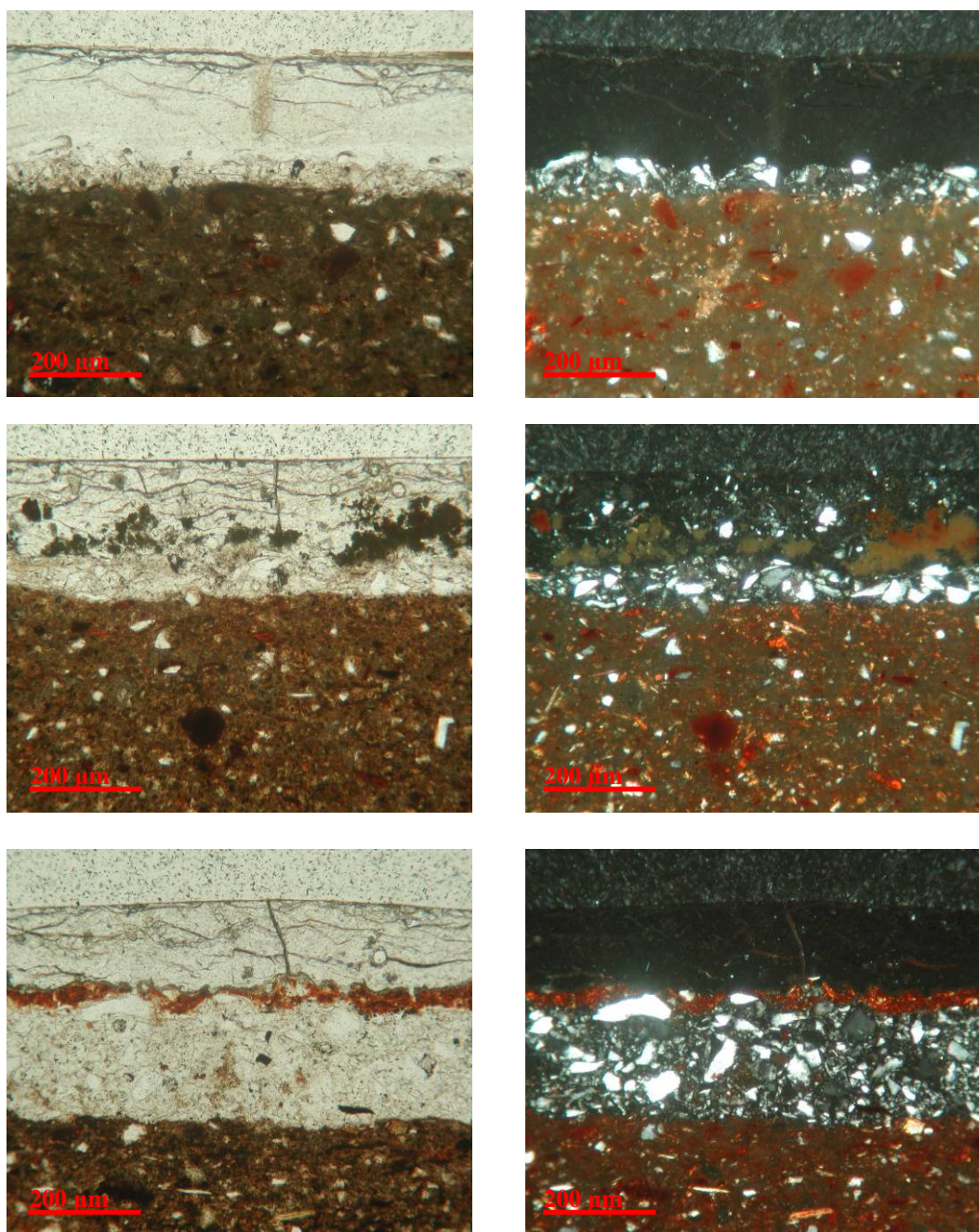
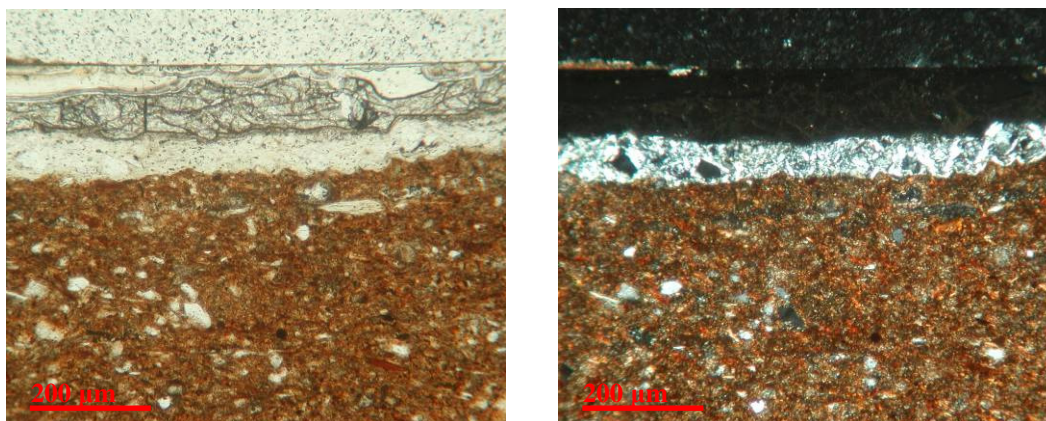


FIGURA 18
MICROGRAFIE DEL CAMPIONE FE14
CON INGobbIO RICCO DI MATRICE FINE CON RARI CRISTALLI DI QUARZO



La vetrina dei reperti da Faenza e da Ferrara è caratterizzata dalla presenza di una discreta quantità di granuli di quarzo indisciolto. Dunque non mostra un aspetto molto limpido ed è caratterizzata da numerose bolle e dalla presenza di ossidi. Sul verso del campione, lo strato vetroso presenta delle aree di colore arancio-ambra, preferibilmente localizzate sulle superfici, che potrebbero essere riconducibili a elementi coloranti. Lo strato vetroso nei campioni di Faenza è piuttosto regolare, 150 μm in media sulle superfici principali, mentre è estremamente variabile tra i diversi campioni ferraresi e in molti casi anche tra recto e verso di uno stesso reperto. Tra vetrina e ingobbio si riconosce un sottile strato di decorazione, di circa 20 μm , soltanto sul recto di qualche campione.

Per quanto riguarda la composizione chimica degli strati di ingobbio delle ceramiche faentine (tabella 8), è piuttosto problematico definire la composizione della materia prima usata, a causa dell'alta percentuale di SO_3 (tra 2 e 4% SO_3), presente in tutti e tre i frammenti analizzati, che fa pensare ad un inquinamento. È comunque possibile che lo zolfo sia presente nell'ingobbio come componente primaria, anche se risulta difficile spiegarne la presenza.

In generale si tratta di materie prime piuttosto ricche in potassio (circa 5-6% K_2O) e magnesio (intorno al 5% MgO). Gli alti tenori di calcio (11-15% CaO) solo in parte

potrebbero essere in relazione allo zolfo. Naturalmente i tenori intorno a 1% di Fe₂O₃ sono tipici dell'ossido di ferro in questo tipo di materiale, cuocente chiaro.

Le analisi effettuate sui campioni ferraresi ha confermato quanto osservato in sezione sottile. Gli ingobbi costituiti da una fitta miscela di cristalli di quarzo presentano, come prevedibile, elevati tenori di silice, intorno a 80% SiO₂. Lo scarso contenuto in alluminio, circa 10% Al₂O₃, potrebbe essere imputabile alla esigua quantità di frazione argillosa.

Al contrario il reperto FE14, unico campione con matrice argillosa fine, mostra quantità di silice più contenuta (60% SiO₂) e di alluminio notevolmente più elevata (22% Al₂O₃); composizione comunque abbastanza diversa da quella dei reperti faentini.

TABELLA 8
COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI
(% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	PbO
FAENZA											
CM1i	55.63	17.14	0.71	1.25	6.22	10.60	2.11	6.34	0.20	2.33	0.15
CM2i	52.18	17.03	0.72	1.04	5.36	15.81	1.09	6.78	0.08	4.40	0.00
CM3i	57.56	15.53	0.72	1.40	5.61	10.85	2.81	5.52	0.06	1.76	0.21
media	55.12	16.56	0.72	1.23	5.73	12.42	2.00	6.21			
dev.st	2.73	0.90	0.01	0.18	0.45	2.94	0.87	0.64			
FERRARA											
FE2	80.40	9.33	0.37	1.05	0.72	1.20	0.46	6.47	0.37	0.13	1.98
FE7	82.80	8.93	0.00	0.69	0.50	1.23	1.80	4.05	0.13	0.59	0.93
FE9	77.69	11.41	0.00	1.87	0.64	4.71	0.33	3.35	2.82	0.44	4.12
media	80.30	9.89	0.12	1.21	0.62	2.38	0.86	4.62			
dev.st	2.56	1.33	0.21	0.60	0.11	2.02	0.81	1.63			
FE14	60.52	22.06	0.25	1.51	2.06	6.96	0.36	6.28	0.50	1.68	1.87

La vetrina è di tipo piombico-alciano in entrambi i casi (tabella 9). Nelle ingobbiate-invetriate faentine la percentuale di SiO₂ è abbastanza costante, intorno a 59%, e di PbO variabile da 23 a 28%, in rapporto 2:1 circa tra loro. Il rapporto diventa invece di 1:1 per le ingobbiate-invetriate ferraresi, che mostrano tenori di SiO₂ e PbO tra 40 e 46%. La componente alcalina è costituita in predominanza dal potassio (5% K₂O nei reperti faentini

e 3,5% circa in quelli ferraresi) e in minor misura dal sodio (meno di 2% Na₂O in entrambi i casi). Piuttosto alto è anche il tenore in calcio (intorno a 3,5% CaO), probabilmente introdotto nelle miscele da vetrina insieme al potassio, tramite l'introduzione della feccia di vino. Relativamente all'allumina, le basse percentuali (meno di 4% Al₂O₃) giustificano la sua presenza come impurezza delle sabbie silicee usate come formatori di reticolo.

Nessun risultato viene riportato relativamente alla vetrina di FE14, a causa del suo stato di alterazione che la rende molto disomogenea. È stata comunque osservata al SEM, con alti ingrandimenti, la presenza in questo campione di una peculiare struttura ad anelli concentrici di probabile alterazione in prossimità della superficie. La mappa degli elementi chimici ha evidenziato che in corrispondenza di queste manifestazioni si verifica un impoverimento in piombo e parziali concentrazioni di silice (figura 19).

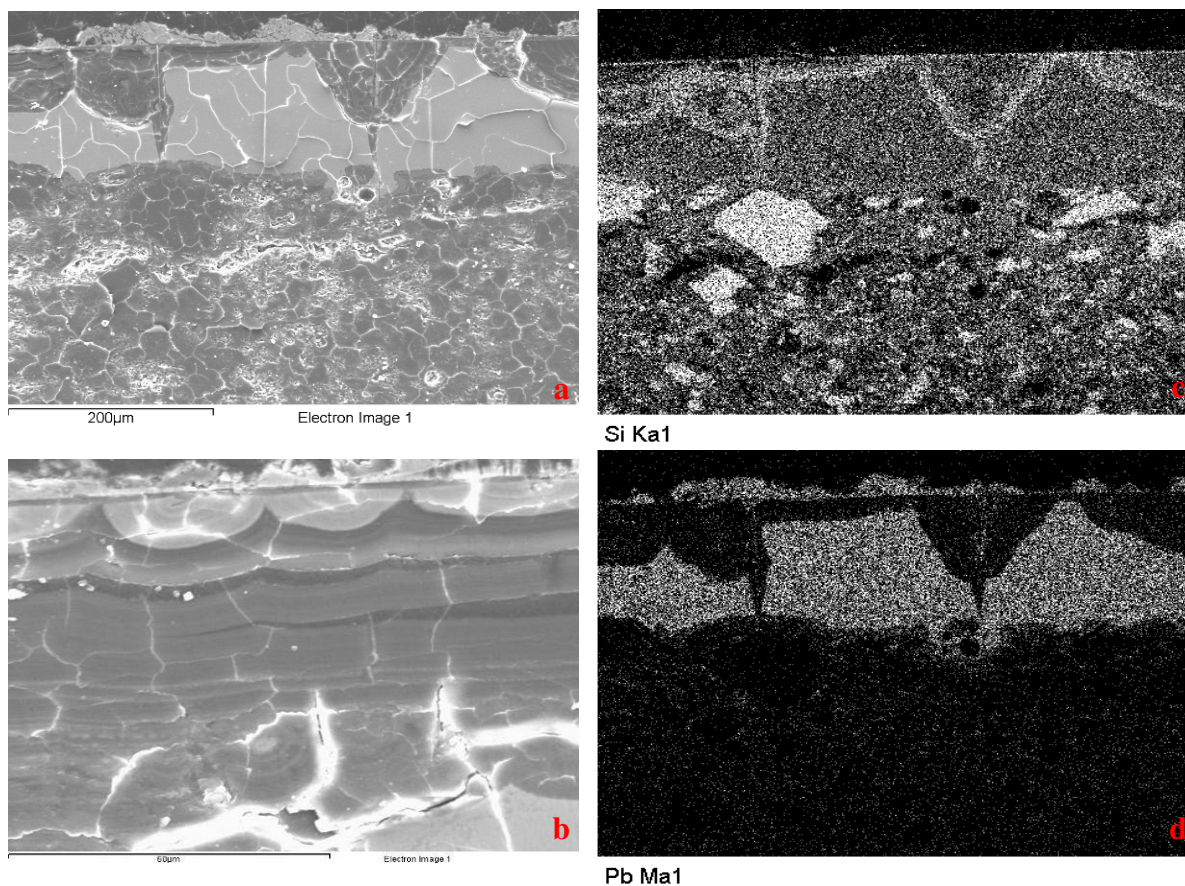
TABELLA 9

COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI
(% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PbO
FAENZA									
CM1i	59.69	4.64	0.00	0.74	0.42	3.97	1.86	5.83	22.85
CM2i	58.31	3.97	0.00	0.35	0.45	2.73	1.57	4.93	27.70
CM3i	60.26	3.36	0.00	0.63	0.68	3.74	2.27	4.11	24.95
media	59.42	3.99	0.00	0.57	0.52	3.48	1.90	4.96	25.17
dev.st	1.00	0.64	0.00	0.20	0.14	0.66	0.35	0.86	2.43
FERRARA									
FE2	46.64	2.67	0.00	1.77	0.32	3.20	1.59	4.56	39.25
FE7	44.42	2.92	0.00	1.77	0.81	5.39	1.36	2.96	40.19
FE9	43.92	2.44	0.05	0.83	0.48	2.79	1.09	2.71	45.70
media	44.99	2.68	0.02	1.46	0.53	3.80	1.34	3.41	41.72
dev.st	1.45	0.24	0.03	0.54	0.25	1.40	0.25	1.01	3.48

FIGURA 19

MICROGRAFIE AL SEM DEL CAMPIONE FE14: FORME DI ALTERAZIONE AD ANELLI CONCENTRICI (A E B); MAPPE DELLA CONCENTRAZIONE DI SILICE E PIOMBO (C E D)



4.3 Mattonelle e vasellame graffito friulani

4.3.1 Inquadramento storico dei reperti & campionamento

L'area nord-orientale della penisola si contraddistingue dalle altre del territorio italiano, specie quelle dell'area centrale (come visto per la Toscana), soprattutto per la presenza verso la fine del '500 e gli inizi del secolo successivo di forme chiuse (boccali, versatoi, fiasche) accanto ai più comuni tipi morfologici aperti (piatti, catini e scodelle). Il fenomeno potrebbe essere spiegato in due modi: si andava affermando l'uso della ceramica nelle

tavole al posto dei manufatti in legno; e in queste zone non si produceva maiolica, con la quale in altre regioni si realizzavano le forme chiuse. Quest'ultimo aspetto era dovuto non tanto a un limite del livello di conoscenze tecnologiche delle officine locali, quanto probabilmente alla difficoltà dell'approvvigionamento di smalto stannifero, oltre al fatto che le argille locali non sono particolarmente idonee a ricevere un rivestimento stannifero (Bertacchi 1977; Buora 1997; Magnani & Munarini 1998 e Munarini 1990).

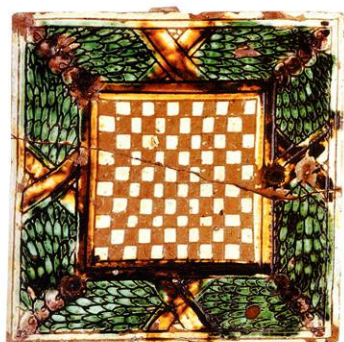
Reperti rinvenuti ad Udine

Nel corso di lavori edilizi effettuati dal Comune di Udine all'interno del Conservatorio "Tomadini", situato dentro Palazzo Ottelio, vennero alla luce frammenti di ceramiche. Questo episodio, insieme all'individuazione nell'area circostante di alcuni butti, spinse la Soprintendenza del Friuli Venezia Giulia a condurre degli scavi sistematici tra 1995-1996. Quello che in questa sede maggiormente interessa è il ritrovamento di un cospicuo complesso di mattonelle ingobbiate-invetriate, milleottocento reperti, fra frammenti ed esemplari integri. Si tratta di un rinvenimento importante, che allarga sensibilmente i confini della conoscenza della ceramica rinascimentale, perché costituisce una delle rarissime testimonianze superstiti relative all'uso di mattonelle realizzate con questa tecnica. Inoltre il "caso" Ottelio si impone anche per il fatto che offre una cronologia puntuale, vista la presenza della data "1500", graffita su alcune mattonelle (Casadio, Malisani & Vitri 2000).

Sul piano stilistico, i manufatti si inseriscono a pieno negli stilemi artistici della "graffita padana" rinascimentale, richiamando soprattutto gli ambiti ferraresi. Si tratta di mattonelle quadrate o esagonette, collegabili alla produzione di "quadrelli de preda", i cui disegni venivano preparati dagli artisti della stregua dei Dossi, degli Erri e dei Sagramoro, impegnati in importanti commissioni per le corti. I temi raffigurati sono i più vari: fiabe ispirate alle carte da gioco e ai tarocchi, vignette istoriate con intenti naturalistico-narrativi, figurazioni mitologiche a profane (figura 20). Temi che hanno fatto avanzare ipotesi circa la funzione e l'uso di questo complesso di mattonelle, che si ritiene di fruizione privata e destinato ad abbellire delle pareti di ambienti del palazzo. Forse ambienti ridotti, come studioli o stanze segrete private, notoriamente caratterizzati da repertori tematici dal marcato intento didascalico-illustrativo, costellati di proverbi, ritratti e araldica, che non

FIGURA 20

MATTONELLE INGObBIATE DI PALAZZO OTTELIO A UDINE
(CASADIO P., MALISANI G. & VITRI S., 2000)



sono poi altro che l'insieme dell'erudito repertorio simbolico umanistico. Che si tratti di mattonelle da decoro parietale è confermato dalla presenza di fori praticati perimetralmente, effettuati sul manufatto ancora crudo, e da considerazioni sulla scelta tecnica di usare ingobbio e vetrina, cioè rivestimenti usurabili al calpestio.

Nessun documento è stato trovato circa la provenienza di queste mattonelle, anche se le analisi stilistiche trovano confronti con la produzione coeva di vasellame. Al fine di verificare questa ipotesi, sono stati presi in considerazione manufatti di sicura produzione locale (attestata dal rinvenimento di scarti di lavorazione e attrezzature delle fornaci), provenienti da scavi condotti presso due distinti palazzi del centro storico di Udine. Gli scavi di emergenza presso Residenza Palladio, coordinati a più riprese tra il 1991 e il 1996 dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici, hanno fornito importanti dati sul riassetto edilizio in età tardo-medievale e rinascimentale, rimettendo in luce un ampio tratto del muro duecentesco della terza cinta urbana, resti di strutture abitative e una fornace quattrocentesca. Gli scarti rinvenuti nell'area della fornace, databili, anche sulla scorta di documenti d'archivio, a partire almeno dalla prima metà del '400 rappresentano la più antica produzione finora nota di ceramica graffita in città (Vitri, Lavaroni, Prenc & Costantini 1992 e Gelichi 1993b). Un altro gruppo di ceramiche (ingobbiolate-invetriate, graffite, maioliche) risalenti ai secc. XV-XVII, tra cui scarti di lavorazione e treppiedi, proviene da un butto rinvenuto a Palazzo Florio. Sia nel caso di Residenza Palladio che di Palazzo Florio sono state rinvenute in maggioranza forme aperte per lo più ingobbiolate e invetriate solo sulla superficie principale (figura 21).

Per le analisi di laboratorio sono stati presi in considerazione (tavola 7):

- a) 18 frammenti di mattonelle da Palazzo Ottelio: PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7, PO8, PO9, PO11, PO12, PO13, PO14, PO15, PO16, PO17, PO18, PO19
- b) 5 da Residenza Palladio: PA4 ("arcaica evoluta", inizi '400), PA5, PA6a, PA6b ("arcaica canonica", prima metà '400), PA7 ("rinascimentale", inizi '500)
- c) 4 da Palazzo Florio: PF3 ("arcaica tardiva", fine '400-inizi '500), PF5, PF6 ("rinascimentale", inizi '500), PF4 ("rinascimentale tarda", prima metà '500).

FIGURA 21

VASELLAME GRAFFITO RINVENUTO A UDINE

(DA RESIDENZA PALLADIO, NELLA PRIMA RIGA; DA PALAZZO FLORIO, NELLA SECONDA RIGA)



Reperti rinvenuti a Castelnuovo del Friuli

A Castelnuovo del Friuli sono stati condotti nel 1982 degli scavi, in località Cruz, Madonna dello Zucco, Udine, a cura della Soprintendenza Archeologica e per i Beni AAAS del Friuli Venezia Giulia, a seguito di segnalazioni sulla presenza di abbondante ceramica rinascimentale (Lopreato 1987 e Vitri & Casadio 2001). L'esame dell'intero corpus ha permesso di evidenziare la predominanza degli scarti di lavorazione, sia di prima che di seconda cottura (figura 22). Si tratta comunque di oggetti finiti o semilavorati, prodotti da botteghe artigianali tra la metà e la fine del XVI secolo. Tra i materiali recuperati, vi sono anche degli attrezzi di bottega, tra cui un notevole numero di treppiedi modellati a mano, di dimensioni variabili e delle palle di argilla, di cui si è verificato la destinazione d'uso, per la produzione della vetrina (Ruffini, Fabbri, Gualtieri, Ercolani, Tarroni & Zanferrari 2005).

Spicca quantitativamente la tipologia graffita, accanto all'ingobbiata dipinta sotto vetrina. È stata documentata anche qualche marmorizzata blu e maculata verde. Gli apparati decorativi delle ingobbiate dipinte sono organizzati in schemi geometrici piuttosto ripetitivi e sommari. Mentre le graffite evidenziano una ricerca ornamentale più variegata e di maggiore impatto estetico, specie le soluzioni "a fondo ribassato": monticelli, tacche radiali, decori vegetali, disposti in modo concentrico dal fondo ai bordi, a volte a cornice a figurazioni (soggetti araldici, scene di genere, volatili, volti femminili etc.). I colori più frequenti sono verde e giallo, di rado accostati a parsimoniose pennellate blu. Le forme sono relative a stoviglie da tavola, aperte (piatti, ciotole e catini) o chiuse (boccali con bocca trilobata, versatoi e olle). Le forme aperte sono rivestite con ingobbio e vetrina solo sul recto, mentre il verso è lasciato a nudo.

20 frammenti sono stati campionati per le analisi (tavola 8):

- a) 6 graffite: CNF1, CNF2, CNF3, CNF4 CNF5, CNF19
- b) 3 ingobbiate-invetriate monocrome: CNF6, CNF7, CNF8
- c) 2 marmorizzate: CNF9, CNF20
- d) 5 scarti di prima cottura: CNF10, CNF11, CNF12, CNF13, CNF14
- e) 4 treppiedi: CNF15, CNF16, CNF17, CNF18

FIGURA 22
MANUFATTI DI CASTELNOVO DEL FRIULI (VITRI S. & CASADIO P., 2001)



Reperti provenienti da Pordenone

Nell'inverno 1986-'87, uno scavo di emergenza in Vicolo delle Mura, antica calle del centro storico di Pordenone a ridosso della cinta muraria medievale, ha consentito il recupero di alcune migliaia di frammenti di ceramica ingobbiata-invetriata rinascimentale, che servivano da strato di riporto per livellare il vicolo, altrimenti in pendio. Sono scarti di lavorazione, nella grande maggioranza frammenti di forme aperte, rivestite solo sul recto, testimonianze materiali dell'attività di una fabbrica di stoviglie presumibilmente all'interno

dell'area urbana, per i quali non si dispone però di dati stratigrafici – figura 23 (AA.VV. 1995).

9 frammenti sono stati scelti per le analisi di laboratorio (tavola 9): VM2b (“arcaica canonica”, prima metà ‘400), VM4, VM6, VM7, VM8 (“arcaica tardiva”, fine ‘400-inizi ‘500), VM9a (“pre-rinascimentale”, fine ‘400-inizi ‘500), VM5, VM11, VM12 (“rinascimentale”, inizi ‘500).

FIGURA 23

VASELLAME GRAFFITO RINVENUTO A PORDENONE (PRESSO VICOLO DELLE MURA)



4.3.2 Caratterizzazione archeometrica

Analisi dell'impasto

Alle osservazioni in sezione sottile al microscopio polarizzatore, gli impasti delle ingobbiate friulane sono fini e ben cotti, visto l'alto grado di isotropia che caratterizza la massa di fondo (figure 24 e 25). Soltanto le mattonelle da Palazzo Ottelio presentano impasti con massa di fondo anisotropa. Il colore non è sempre omogeneo, come nella maggioranza degli impasti delle mattonelle di Udine in cui si notano striature di colore

diverso, da rosso mattone a giallo, oppure come in alcuni impasti di Castelnovo (CNF4, CNF10 e CNF11) in cui la matrice è cosparsa di noduli ossidati, noduli argillosi e bonherz. Alcune differenze possono essere messe in evidenza se si considera l'abbondanza dello scheletro, costituito da granuli monomineralici di quarzo sub-arrotondato o di feldspato e da frammenti di selce. Infatti, nei campioni di Udine lo scheletro risulta più abbondante, fino a $\approx 25\%$, e più grossolano, con alcuni granuli che raggiungono i $400\ \mu\text{m}$, mentre negli impasti di Pordenone è prevalentemente intorno a $10\text{-}15\%$, con una granulometria intorno a $150\ \mu\text{m}$. Gli impasti del vasellame di Castelnovo somigliano a quelli di Pordenone per le dimensioni granulometriche dello scheletro, che rappresenta circa il 20% ; mentre gli impasti dei distanziatori presentano una frazione scheletrica più abbondante (25%), con granuli fino a $500\ \mu\text{m}$. Calcite di origine secondaria è presente in alcuni campioni come riempimento dei pori.

FIGURA 24
MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DA UDINE

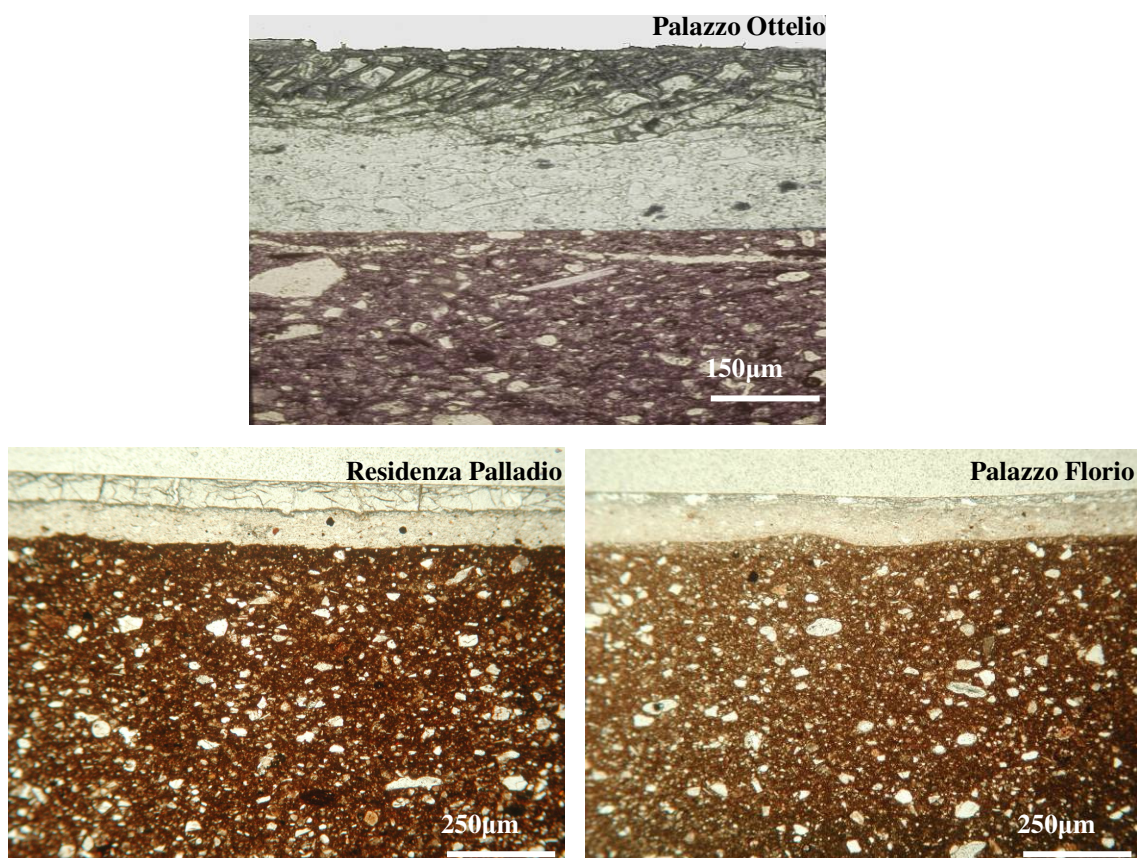
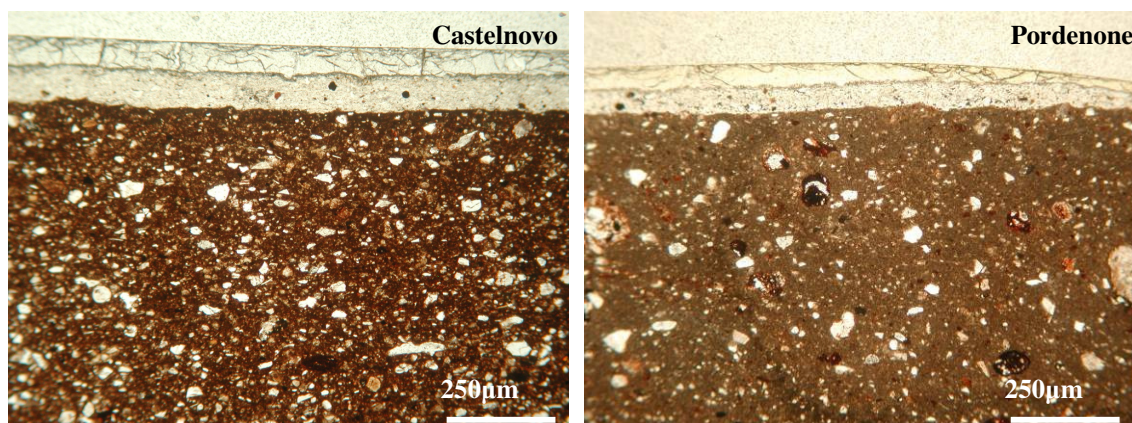


FIGURA 25
MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DA CASTELNOVO E DA PORDENONE



I risultati chimici sono riportati nelle tabelle 10 e 11. Le composizioni ottenute mostrano una quasi perfetta omogeneità fra i tre ritrovamenti di Udine, ottenuti con materie prime aventi silice intorno a 60% SiO_2 , allumina intorno a 15% Al_2O_3 , calcio intorno a 10% CaO , magnesio intorno a 4% MgO e ferro intorno a 7% Fe_2O_3 .

Composizioni leggermente variabili si notano all'interno delle mattonelle di Palazzo Ottelio, spiegabile con le disomogeneità osservate in sezione sottile e con il basso grado di raffinazione dell'impasto, forse dovuto alla destinazione per mattonelle.

Nonostante i contenuti assai variabili dell'ossido di calcio (da 5 a 11% CaO), i reperti di Castelnovo evidenziano intervalli di variazione abbastanza contenuti, che forniscono una composizione chimica assai differente da quella di Pordenone, soprattutto per i tenori di silice (circa 64% vs 54% SiO_2), calcio (circa 8% vs 16% CaO) e magnesio (circa 3% vs 6% MgO). Queste composizioni a loro volta differenziano questi due centri anche dalle ingobbiate-invetriate udinesi, che costituiscono una sorta di composizione chimica a metà strada tra quella pordenonese e di Castelnovo.

Rispetto al quadro generale, fanno eccezione tre campioni, PF6 di Udine, VM4 di Pordenone e CNF4 di Castelnovo. I primi presentano valori di silice, calcio e magnesio non conformi a quelli delle ceramiche della stessa appartenenza, e che fanno aggregare il PF6 a Pordenone (se non fosse per il tenore di calcio più alto) e il VM4 a Castelnovo. Si distacca del tutto il campione CNF4, che, oltre ad avere il più basso valore di calcio (3%

CaO) e il più alto di silice (72% SiO₂), ha anche i più bassi tenori di alluminio (12,8% Al₂O₃) e magnesio (circa 2% MgO).

I distanziatori di Castelnovo (CNF15, CNF16, CNF17 e CNF18) hanno una composizione chimica leggermente diversa da quella del vasellame della stessa località, soprattutto perché sono più ricchi in calcio (11% vs 8% CaO); ciò conferma i risultati delle osservazioni in microscopia ottica.

TABELLA 10
COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI DI UDINE
(% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	
PALAZZO OTTELLIO	PO1	58.82	14.29	0.77	5.80	5.59	11.72	0.67	2.33	0.36	0.00
	PO2	62.45	13.75	0.77	5.53	4.60	9.98	0.84	2.07	0.14	0.20
	PO3	63.66	15.09	0.90	6.87	3.46	6.93	0.64	2.44	0.55	0.10
	PO4	64.17	15.09	0.89	6.75	3.52	6.59	0.64	2.35	0.22	0.83
	PO5	59.38	14.86	0.85	6.23	5.16	10.41	0.76	2.34	0.61	0.51
	PO6	59.95	15.81	0.92	6.97	4.39	8.63	0.87	2.45	0.80	0.33
	PO7	58.46	14.93	0.85	6.50	5.07	11.03	0.76	2.40	0.12	0.10
	PO8	65.78	13.96	0.85	6.37	4.97	5.43	0.69	1.95	0.31	0.09
	PO9	65.79	14.08	0.86	6.29	5.38	4.85	0.87	1.88	0.45	0.01
	PO12	61.06	15.25	0.91	6.98	3.67	8.97	0.59	2.57	0.63	0.00
	PO13	65.01	14.38	0.88	6.69	3.53	6.47	0.71	2.33	0.50	0.62
	PO14	62.76	13.92	0.82	6.26	3.90	9.39	0.57	2.38	0.13	0.35
	PO15	59.55	15.71	0.87	6.64	4.44	9.43	0.70	2.65	0.16	0.41
	PO16	58.12	14.94	0.82	6.30	6.14	11.09	0.66	1.93	0.63	0.70
	PO17	59.26	16.18	0.86	6.52	4.81	9.14	0.66	2.56	0.12	0.71
	PO18	54.55	14.40	0.74	5.81	6.84	15.62	0.35	1.68	0.60	0.00
	PO19	59.99	15.51	0.83	6.40	4.53	9.76	0.76	2.22	0.18	0.44
	media	61.10	14.83	0.85	6.41	4.70	9.14	0.69	2.27		
	dev.st	3.11	0.72	0.05	0.41	0.95	2.62	0.13	0.27		
PALAZZO FLORIO (PF) RESIDENZA PALLADIO (PA)	PF3	56.73	15.21	0.95	7.73	4.28	12.32	0.55	2.24	0.89	0.20
	PF4	57.69	15.58	0.97	8.21	3.34	11.12	0.52	2.57	0.99	0.84
	PF5	60.46	15.78	0.80	7.31	3.57	8.88	0.74	2.45	1.20	0.77
	PA4	57.45	16.93	1.24	5.75	4.59	10.99	0.58	2.47	0.85	0.70
	PA5	58.72	15.41	1.07	8.39	3.69	9.38	0.77	2.57	0.32	0.09
	PA6a	59.32	14.58	0.62	7.70	4.29	10.51	0.67	2.32	0.53	0.19
	PA6b	60.60	14.20	0.89	6.94	4.50	10.03	0.73	2.11	0.71	0.22
	PA7	58.80	16.51	0.68	6.49	2.73	11.76	0.72	2.30	0.60	0.08
	media	58.72	15.53	0.90	7.31	3.87	10.62	0.66	2.38		
	dev.st	1.39	0.91	0.20	0.89	0.65	1.16	0.10	0.16		
	PF6	51.13	16.30	0.66	9.06	5.09	14.70	1.01	2.05	0.77	0.12

TABELLA 11

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI DI CASTELNOVO E PORDENONE
(% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	
CASTELNOVO DEL FRIULI	CNF1	64.03	14.45	0.82	5.72	3.21	8.75	0.81	2.21	0.55	0.00
	CNF2	63.63	16.55	0.95	6.91	3.58	5.97	0.55	1.87	0.15	0.05
	CNF3	66.31	14.28	0.85	5.72	3.26	6.65	0.75	2.16	0.96	0.80
	CNF5	61.05	14.32	0.82	5.92	3.52	11.48	0.75	2.14	1.13	0.77
	CNF6	65.68	14.36	0.82	5.67	2.80	7.55	0.85	2.28	0.64	0.51
	CNF7	63.41	14.26	0.84	5.77	3.36	9.53	0.75	2.08	0.72	0.09
	CNF8	63.98	14.62	0.87	5.98	3.30	8.66	0.72	1.86	0.99	0.14
	CNF9	63.53	16.08	0.88	6.48	3.33	6.93	0.70	2.06	0.44	0.07
	CNF10	63.29	14.49	0.83	5.79	3.37	9.73	0.52	1.99	1.25	0.40
	CNF11	63.05	13.73	0.82	5.85	3.32	10.31	0.77	2.15	0.28	0.39
	CNF12	66.53	14.74	0.87	6.24	2.82	5.78	0.81	2.21	0.42	0.33
	CNF13	62.44	13.99	0.83	5.78	3.25	10.88	0.77	2.06	0.93	0.11
	CNF14	64.67	14.53	0.85	6.04	3.42	7.51	0.81	2.16	0.74	0.00
	CNF19	65.28	16.14	0.94	6.73	2.87	5.24	0.61	2.18	1.14	0.57
	CNF20	66.79	14.91	0.86	6.14	2.87	5.42	0.71	2.30	0.19	0.26
	media	64.25	14.76	0.86	6.05	3.22	8.03	0.72	2.11		
	dev.st	1.62	0.83	0.04	0.39	0.26	2.05	0.10	0.13		
	<i>CNF4</i>	<i>72.60</i>	<i>12.83</i>	<i>0.86</i>	<i>5.82</i>	<i>2.14</i>	<i>3.03</i>	<i>0.80</i>	<i>1.91</i>	<i>0.32</i>	<i>0.20</i>
	CNF15	62.63	14.13	0.81	6.14	3.70	9.65	0.76	2.20	0.85	0.08
	CNF16	64.64	12.06	0.76	5.03	2.91	12.01	0.72	1.88	0.43	0.40
CNF17	63.95	12.96	0.74	4.94	3.89	10.69	0.78	2.05	0.35	0.22	
CNF18	62.09	13.16	0.78	5.37	3.99	11.67	0.76	2.19	1.15	0.01	
media	63.33	13.08	0.77	5.37	3.62	11.00	0.75	2.08			
dev.st	1.17	0.85	0.03	0.55	0.49	1.06	0.03	0.15			
PORDENONE	VM2b	54.82	14.59	0.80	5.23	6.05	16.17	0.54	1.81	0.93	0.23
	VM5	50.94	14.57	0.62	6.29	7.06	18.45	0.43	1.64	1.00	0.00
	VM6	53.48	16.08	0.78	6.18	6.17	14.33	0.52	2.46	1.50	0.24
	VM8	56.18	16.35	0.61	6.06	5.04	12.81	0.60	2.36	0.82	0.30
	VM12	50.40	14.72	0.73	6.29	6.73	19.15	0.66	1.33	0.77	0.09
	VM9a	56.85	13.82	0.87	5.58	5.40	14.61	0.60	2.27	0.96	0.12
	VM8	54.23	15.24	0.75	6.03	5.83	15.22	0.60	2.10	1.03	0.00
	VM11	54.89	15.02	0.73	5.82	5.87	15.10	0.57	2.00	1.20	0.31
	media	53.97	15.05	0.74	5.93	6.02	15.73	0.56	2.00		
	dev.st	2.30	0.83	0.09	0.37	0.66	2.13	0.07	0.39		
	<i>VM4</i>	<i>62.19</i>	<i>14.78</i>	<i>0.68</i>	<i>4.89</i>	<i>4.69</i>	<i>10.09</i>	<i>0.61</i>	<i>2.07</i>	<i>1.03</i>	<i>0.00</i>

Solo una parte dei campioni di Castelnuovo e da Udine (tutti da Palazzo Ottelio) è stata analizzata tramite diffrazione dei raggi X al fine di determinare la composizione mineralogica e di ipotizzare la temperatura di cottura dei manufatti. Le fasi cristalline

riscontrate sono quarzo con minori quantità di plagioclasio, talora associato con tracce di feldspato potassico. Alcuni campioni hanno evidenziato la presenza di calcite e nel caso delle mattonelle udinesi si tratta di quelle che chimicamente sono più ricche di calcio (PO1, PO15, PO16 e PO18). Discrete quantità di pirosseno (diopside) e gehlenite sono presenti in molti campioni, tranne in PO8, PO9, PO14 e PO18. Tracce di ematite sono state riscontrate nella maggioranza degli impasti analizzati. Solo il campione CNF10 ha evidenziato tracce di illite. Queste composizioni indicano una temperatura massima di cottura di 900-950°C, eccetto che per quei quattro campioni in cui non si sono sviluppati i silicati di calcio di neo-formazione (pirosseno e gehlenite), per i quali si valuta una temperatura di 750-800°C.

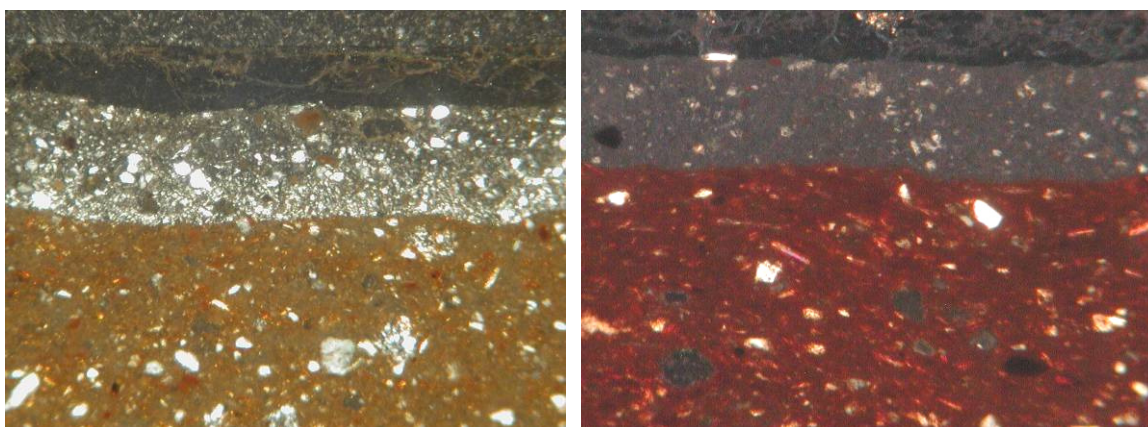
Analisi dei rivestimenti

Da un punto di vista microstrutturale, gli ingobbi si suddividono in due gruppi, a prescindere dalla scavo di provenienza dei reperti:

- 1) tipo “micro-cristallino”, in cui si distinguono granuletti di quarzo dell’ordine di 20-25 μm , più o meno arrotondati (figura 26, sin.): PA4, PA5, PA6a, PA6b, PF3, tutti i reperti di Castelnovo, VM2b, VM4, VM7, VM9a;
- 2) tipo ”lamellare intrecciato”, in cui la componente argillosa micacea prevale sui granuli siltosi-sabbiosi (figura 26, ds): tutti i reperti di Palazzo Ottelio, PA7, PF4, PF5, PF6, CNF6, VM5, VM6, VM8, VM11, VM12.

FIGURA 26

MICROGRAFIE DEI CAMPIONI FRIULANI: A SIN. INGobbIO DI TIPO MICRO-CRISTALLINO, A DS. INGobbIO DI TIPO “LAMELLARE-INTRECCIATO”



Gli spessori degli strati di rivestimento sono riportati in tabella 12. Essi non mostrano significative differenze in riferimento alla microstruttura, né in base alla provenienza dei reperti. Prevalentemente nei campioni con ingobbio “lamellare” si evidenzia un’alta reattività tra ingobbio e vetrina, che crea un’interfaccia sviluppata (fino a 30 μm), evidenziata dalla presenza di cristalli di neoformazione che dallo strato di ingobbio si irradiano all’interno di quello vetroso.

TABELLA 12

SPessori DI INGOBBIO E VETRINA DEI CAMPIONI FRIULANI (ESPRESSI IN μm)

		INGOBBIO	VETRINA			INGOBBIO	VETRINA	
PALAZZO OTTELIO	PO1	160	120	CASTELNOVO	CNF1	140	140	
	PO2	100	80		CNF2	120	60	
	PO3	180	100		CNF3	120	50	
	PO4	100	100		CNF4	120	60	
	PO5	100	120		CNF5	140	90	
	PO6	140	100		CNF6	220	60	
	PO7	160	140		CNF7	140	70	
	PO8	140	100		CNF8	240	80	
	PO9	180	80		CNF9	160	60	
	PO11	100	60		CNF10	80	-	
	PO12	140	160		CNF11	220	-	
	PO13	250	50		CNF12	120	-	
	PO14	250	50		CNF13	170	-	
	PO15	250	80		CNF14	280	-	
	PO16	200	120		CNF19	120	100	
	PO17	200	100		CNF20*	140	60	
	PO18	120	60		PORDENONE	VM2b	220	100
	PO19	140	120			VM4	160	100
	RESIDENZA PALLADIO	PA4*	160			80	VM5	180
PA5*		200	100	VM6		140	70	
PA6a*		100	120	VM7		180	100	
PA6b		180	70	VM8		130	60	
PA7		100	80	VM9a*		160	80	
PALAZZO FLORIO	PF3	100	120	VM11		180	120	
	PF4	160	80	VM12		160	100	
	PF5	140	130					
	PF6	180	130					

* questi campioni presentano rivestimenti anche sul verso: PA4 ingobbio 120 μm e vetrina 60 μm , PA5 e PA6a solo vetrina 80 μm , CNF20 ingobbio 100 μm e vetrina 50 μm e VM9 ingobbio 120 μm e vetrina 60 μm .

Anche l'analisi chimica effettuata sugli ingobbi tramite SEM-EDS evidenzia la presenza di due gruppi, distinguibili sulla base di silice, allumina e potassio (tabella 13):

- gruppo A) SiO₂ ≈ 63-71%, Al₂O₃ ≈ 18-25%, K₂O ≈ 4%;
- gruppo B) SiO₂ ≈ 58-62%, Al₂O₃ ≈ 24-28%, K₂O ≈ 5,5-7%.

TABELLA 13

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI FRIULANI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	PbO
GRUPPO A	PF3	70.42	17.63	0.84	1.87	1.93	2.71	0.47	4.14	0.35	1.03	3.84
	PA5	68.00	20.23	0.76	1.84	1.44	2.51	0.55	4.67	0.00	0.88	2.66
	PA6a	68.85	20.67	0.48	1.33	1.49	2.47	0.45	4.26	0.06	0.70	3.00
	PA6b	70.84	19.53	0.70	1.76	1.80	0.83	0.46	4.08	0.19	0.71	2.05
	VM2b	66.55	24.27	0.43	1.08	1.29	1.83	0.37	4.29	0.28	0.53	1.98
	VM4	65.05	25.06	0.32	0.80	1.30	1.70	0.48	5.28	0.21	0.41	0.96
	VM9a	68.48	21.46	0.37	1.01	2.17	1.99	0.39	4.13	0.33	0.48	0.87
	VM11	66.04	20.33	0.00	2.00	2.12	4.00	0.70	4.81	0.00	0.69	1.25
	CNF4	64.57	23.54	0.30	2.51	1.82	1.35	0.48	5.35	0.50	1.00	1.86
	CNF10	63.68	24.67	0.24	2.46	1.37	2.38	0.28	4.86	0.20	0.65	2.85
	CNF11	67.09	21.31	0.30	2.25	1.52	2.78	0.39	4.26	0.17	0.71	3.18
	CNF12	64.47	21.17	0.37	3.93	2.02	3.13	0.53	4.30	0.08	0.48	4.00
	CNF13	67.02	20.28	0.32	2.37	1.64	2.86	0.49	4.93	0.10	0.39	2.56
	CNF14	69.23	22.50	0.27	1.24	1.03	1.42	0.11	4.13	0.00	0.22	1.28
	CNF19	66.76	24.72	0.32	2.04	1.06	0.87	0.17	3.94	0.31	0.19	0.69
	CNF20	62.99	22.64	0.40	3.30	2.06	2.35	0.48	5.65	0.30	0.65	2.99
	media	66.88	21.88	0.40	1.99	1.63	2.20	0.42	4.57			
dev.st.	2.34	2.15	0.21	0.84	0.37	0.85	0.14	0.52				
GRUPPO B	PF4	58.45	28.22	0.30	1.36	1.83	2.38	0.39	7.07	0.06	0.33	0.84
	PF5	61.94	26.68	0.44	1.03	1.70	1.66	0.44	6.11	0.11	0.85	2.58
	PF6	59.21	28.39	0.39	0.94	1.40	2.94	0.20	6.52	0.26	0.66	1.53
	PA4	61.43	26.95	0.90	1.08	1.46	2.17	0.30	5.72	0.30	0.12	3.00
	PA7	60.29	27.16	0.35	1.80	1.50	3.07	0.33	5.50	0.08	0.00	3.65
	PO3	58.60	29.41	0.46	1.70	1.88	1.84	0.37	5.73	0.10	0.00	4.21
	PO5	58.62	27.57	0.26	2.15	2.52	2.75	0.66	5.47	0.00	0.73	4.00
	PO7	56.89	28.78	0.49	1.73	2.22	2.73	0.72	6.45	0.00	1.23	1.08
	PO14	55.74	28.94	0.16	1.94	3.11	3.77	0.39	5.95	0.40	1.00	3.65
	PO17	58.67	27.20	0.32	1.28	4.13	2.59	0.63	5.17	0.36	0.58	3.77
	PO19	60.10	26.81	0.38	1.84	2.29	2.11	0.66	5.80	0.20	0.50	2.81
	VM5	61.83	25.10	0.20	1.08	1.82	3.36	0.57	6.03	0.08	0.66	2.17
	VM6	59.59	26.89	0.50	0.77	2.09	4.32	0.31	5.53	0.16	0.39	1.82
	VM7	60.35	27.80	0.41	1.34	1.89	2.35	0.23	5.62	0.04	0.19	2.00
	VM8	62.51	25.16	0.45	0.95	2.00	2.80	0.31	5.58	0.44	0.00	3.06
	VM12	62.64	24.48	0.52	0.66	1.84	2.52	0.32	7.03	0.28	0.47	4.01
	CNF6	57.84	28.95	0.30	1.99	1.74	1.51	0.40	7.25	0.21	0.25	0.79
media	59.69	27.32	0.40	1.39	2.08	2.64	0.43	6.03				
dev.st.	1.97	1.43	0.16	0.47	0.67	0.73	0.16	0.62				

Questi due gruppi trovano una buona corrispondenza con i due distinti su base ottica. I campioni del gruppo A, infatti, presentano la microstruttura definita “microcristallina”, con la sola eccezione di VM11, il cui ingobbio ha una tessitura “lamellare”. Viceversa, i campioni del gruppo B presentano la microstruttura “lamellare”, con l’eccezione di PA4 e VM7. Il maggior tenore in alluminio e potassio degli ingobbi di tipo 2 si spiega con il più alto contenuto di matrice argillosa rispetto all’altro gruppo, che, invece, avendo maggiore abbondanza di scheletro quarzo-feldspatico, è più ricco in silice.

Considerando le tipologie stilistiche, si può evidenziare che la loro distribuzione nei due gruppi 1A e 2B sembrerebbe seguire un criterio cronologico. Il gruppo 1A comprende i campioni attribuiti tra gli inizi del ‘400 e la fine dello stesso secolo. Il gruppo 2B, invece, include i manufatti datati nel secolo successivo. Quanto detto vale per la quasi totalità dei reperti di Udine e quelli di Pordenone, mentre non trova accordo con la datazione proposta per i campioni provenienti da Castelnovo del Friuli. Infatti, nonostante essi siano attribuiti alla seconda metà del ‘500, presentano un’ingobbio di tipo 1A, ad eccezione del solo CNF6 che ha la composizione del gruppo B.

Alle osservazioni al microscopio ottico l’aspetto della vetrina non permette di fare distinzioni tra i reperti: essa a volte è limpida, altre presenta quarzo indisciolti.

I dati chimici (tabella 14) evidenziano la presenza di un gruppo prevalente composizionalmente omogeneo, in cui figurano tutti i campioni di Udine (PF, PA e PO), eccetto PO19 e buona parte di quelli di Pordenone (VM). Si tratta di vetrine piombifere, con composizioni che rimandano alla tipica ricetta per rivestimento vetroso trasparente, consistente in una miscela di circa 57% di ossido di piombo (verosimilmente sotto forma di minio – Pb_3O_4) e 36% di materiale siliceo, derivante da una sabbia quarzifera con impurezze prevalentemente di allumina (3,5% Al_2O_3 in media), in modo da ottenere un rapporto PbO/SiO_2 intorno a 1,5:1. PO19 si distingue per un rapporto silice-piombo praticamente inverso, mentre i tre campioni di Pordenone che non rientrano nel gruppo principale presentano: VM7 un rapporto $PbO/SiO_2 \approx 2:1$ e VM2b e VM12 di circa 1:1. Probabilmente ciò si spiega semplicemente con dosaggi diversi volontari o involontari.

Le vetrine di Castelnovo mostrano al loro interno due raggruppamenti, dati dal diverso rapporto PbO/SiO_2 , che è di circa 1,5:1 nei campioni CNF4, CNF7, CNF19 e CNF20, mentre di circa 1:1 in CNF1, CNF2, CNF3, CNF6, CNF8 e CNF9. Tutti i campioni sono

accomunati da alti tenori in allumina (7-13% Al₂O₃), i più alti riscontrati nelle vetrine friulane. CNF5 è anomalo, per piombo più basso (26% PbO) e silice più alta (54% SiO₂).

TABELLA 14

COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI FRIULANI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PbO	
UDINE (PF, PA E PO) E PORDENONE (VM)	PF3	37.02	4.11	0.69	0.92	0.53	0.78	0.20	1.11	54.64
	PF4	37.60	3.31	0.17	0.77	0.37	0.73	0.15	0.59	56.33
	PF5	36.62	3.93	0.64	0.49	0.43	0.86	0.13	0.78	56.10
	PF6	35.67	2.69	0.00	1.06	0.47	0.45	0.00	0.38	59.28
	PA4	38.12	4.29	0.35	0.86	0.39	0.99	0.03	0.63	54.34
	PA5	36.19	4.73	0.10	0.64	0.48	0.60	0.14	0.54	56.59
	PA6a	39.63	4.33	0.00	0.41	0.54	1.03	0.25	0.66	53.24
	PA6b	38.94	6.80	0.27	0.94	0.71	1.08	0.18	0.90	50.25
	PO5	33.64	2.75	0.09	0.31	0.99	0.99	0.15	0.87	60.20
	PO7	31.52	4.98	0.08	0.28	0.29	0.97	0.11	0.85	60.91
	PO14	26.25	2.45	0.11	0.40	0.47	3.63	0.07	0.67	65.94
	PO17	32.24	1.51	0.07	0.63	0.49	0.76	0.07	0.35	63.87
	VM4	37.44	4.94	0.27	1.20	0.54	1.15	0.14	0.66	53.69
	VM5	37.84	1.81	0.10	1.76	0.69	2.49	0.16	0.62	54.54
	VM6	35.99	1.79	0.18	0.44	0.49	1.57	0.08	0.30	59.15
	VM9a	36.12	2.87	0.09	0.71	0.80	1.02	0.07	0.69	57.63
	VM8	36.82	2.82	0.16	0.91	0.58	1.49	0.12	0.65	56.44
	VM11	36.62	2.80	0.15	0.74	0.58	1.31	0.13	0.73	56.92
	media	35.79	3.50	0.20	0.75	0.55	1.22	0.12	0.67	57.23
	dev.st.	3.17	1.37	0.19	0.36	0.17	0.75	0.06	0.20	3.86
PO19	<i>46.17</i>	<i>3.70</i>	<i>0.11</i>	<i>0.46</i>	<i>0.84</i>	<i>0.61</i>	<i>0.45</i>	<i>1.07</i>	<i>46.58</i>	
VM2b	<i>42.92</i>	<i>5.50</i>	<i>0.11</i>	<i>0.32</i>	<i>0.43</i>	<i>0.98</i>	<i>0.17</i>	<i>0.90</i>	<i>48.68</i>	
VM12	<i>44.41</i>	<i>2.97</i>	<i>0.23</i>	<i>0.24</i>	<i>0.60</i>	<i>1.83</i>	<i>0.05</i>	<i>1.24</i>	<i>48.38</i>	
VM7	<i>29.13</i>	<i>2.53</i>	<i>0.10</i>	<i>1.11</i>	<i>0.34</i>	<i>0.91</i>	<i>0.26</i>	<i>0.36</i>	<i>65.25</i>	
CASTELNOVO (GRUPPO 1 E GRUPPO 2)	CNF4	32.07	7.77	0.17	1.72	0.74	1.09	0.26	1.88	54.30
	CNF7	31.60	10.32	0.15	1.72	0.68	1.03	0.28	2.27	51.95
	CNF19	33.45	7.34	0.12	0.68	0.42	0.99	0.10	1.23	55.68
	CNF20	33.40	8.29	0.17	1.46	0.86	1.42	0.14	1.91	52.34
	media	32.63	8.43	0.15	1.40	0.67	1.13	0.19	1.82	53.57
	dev.st.	0.94	1.32	0.02	0.50	0.19	0.20	0.09	0.43	1.74
	CNF1	44.91	12.66	0.17	0.94	0.90	1.12	0.23	3.04	36.02
	CNF2	41.50	11.39	0.18	1.23	0.65	0.94	0.13	2.19	41.80
	CNF3	39.27	12.80	0.15	1.17	0.81	0.99	0.19	3.04	41.58
	CNF6	42.32	10.01	0.16	1.08	0.79	1.51	0.16	2.68	41.27
	CNF8	43.24	10.22	0.14	0.75	0.61	0.85	0.15	2.23	41.80
	CNF9	42.83	10.92	0.17	1.01	0.76	1.02	0.17	2.43	40.69
	media	42.35	11.33	0.16	1.03	0.75	1.07	0.17	2.60	40.53
	dev.st.	1.89	1.19	0.01	0.17	0.11	0.23	0.03	0.38	2.25
CNF5	<i>53.89</i>	<i>13.00</i>	<i>0.23</i>	<i>0.98</i>	<i>0.91</i>	<i>1.92</i>	<i>0.31</i>	<i>3.01</i>	<i>25.75</i>	

4.4 Commento ai risultati

Caratteristiche dell'impasto

I supporti ceramici, alle osservazioni in sezione sottile al microscopio da mineralogia a luce polarizzata, appaiono tutti fini e abbastanza cotti. Presentano quasi tutti massa di fondo da isotropa a semisotropa, segno di un buon grado di cottura, tranne qualche caso, come le mattonelle di Udine e sporadici casi anche negli altri gruppi in cui l'anisotropia dell'impasto è dovuta a una cottura a più bassa temperatura.

Il buon livello di cottura è confermato dalla composizione delle fasi cristalline effettuata tramite diffrattometria dei raggi X solo su una selezione di reperti. Stando alla presenza dei minerali di neoformazione, come pirosseno e gehlenite si può stimare, per la grande maggioranza dei reperti analizzati, un intervallo della temperatura di cottura compreso tra 900 e 950°C (Fabbri 1998).

Il colore è nella maggioranza dei casi omogeneo, dal rosso al bruno, in accordo con il basso rapporto Fe_2O_3/CaO , generalmente inferiore a 0,9 (Kreimeyer 1987; Stepkowwska & Jefferis 1992 e Fabbri & Dondi 1995).

La composizione dello scheletro è simile per tutti i campioni, differisce relativamente all'abbondanza dell'una o dell'altra fase minerale, ed è costituita da una elevata componente silicatica, con granuli monocristallini di quarzo (da spigoloso a sub-arrotondato), da K-feldspato e plagioclasti. I reperti dall'Emilia Romagna evidenziano anche una componente micacea con abbondante muscovite e biotite in forma lamellare; mentre numerosi campioni friulani presentano frammenti di rocce sedimentarie, prevalentemente selce e raramente frammenti di rocce carbonatiche. In alcuni campioni calcite di origine secondaria è presente come riempimento dei pori.

Gli impasti degli attrezzi da fornace, costituiti dai distanziatori rinvenuti sia a Castelfiorentino che a Castelnovo, mostrano una frazione scheletrica più abbondante e più grossolana rispetto al vasellame delle stesse provenienze. Le differenze riscontrate in sezione sottile trovano conferma anche nella loro composizione chimica.

Le composizioni chimiche ottenute tramite Fluorescenza dei raggi X (XRF) o tramite Microsonda a Dispersione di Energia abbinata al Microscopio Elettronico a scansione (SEM-EDS) sono state normalizzate, escludendo il fosforo e lo zolfo ritenuti di apporto

secondario da inquinamento post-deposizionale a causa di soluzioni che scorrono nel terreno (Bearat e Dufournier, 1994; Collomb e Magetti, 1996; Fabbri, Guarini, Arduino & Coghe 1994; Buxeda y Garrigos 1999 e Maritan e Mazzoli, 2004).

I dati chimici medi per ogni produzione (tabella 15) indicano che gli impasti sono stati fabbricati a partire da materie prime carbonatiche, calcite e in parte dolomite, vista la buona correlazione tra CaO e MgO presente nella maggioranza degli impasti (figura 27). Tenori più alti in silice caratterizzano le produzioni di Castelnovo (64% SiO₂), di calcio più elevati quelle dell'Emilia Romagna e di Pordenone (15% CaO in media), e maggiori di allumina (22% Al₂O₃) si evidenziano nel vasellame di Castelfiorentino.

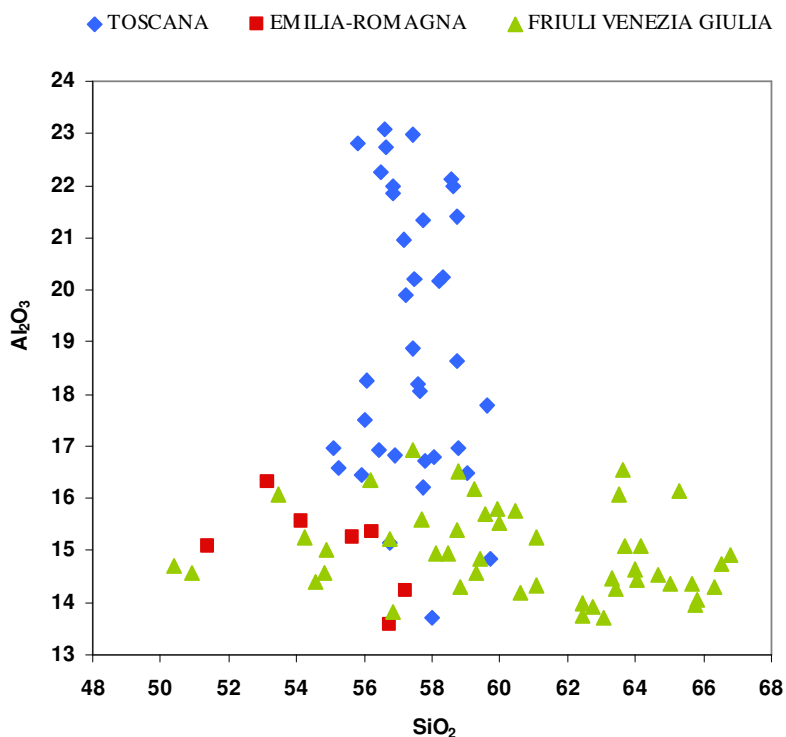
TABELLA 15
COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DEGLI IMPASTI DELLE INGObBIATE-INVETRIATE
PRESE IN CONSIDERAZIONE (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

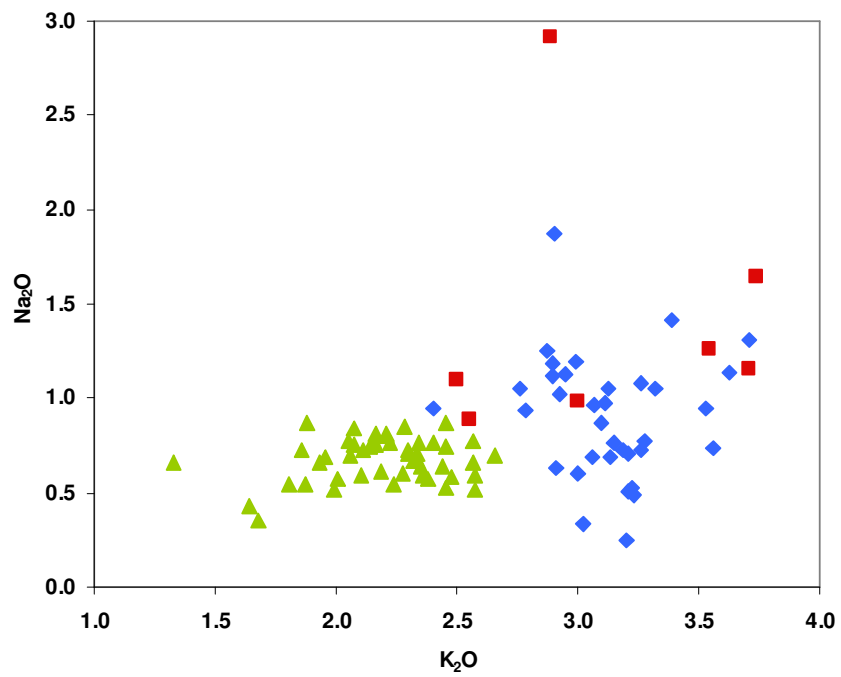
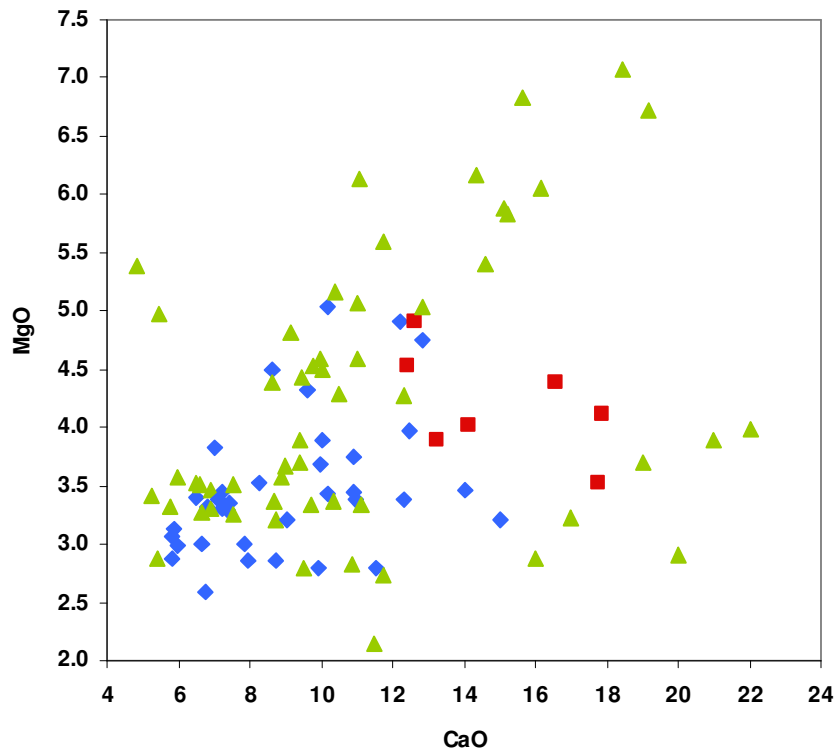
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
TOSCANA	CAFAGGIOLO	57.89	17.40	0.76	5.90	3.81	10.16	1.06	3.04
		1.18	0.78	0.06	0.44	0.65	1.58	0.12	0.39
	BORGO SAN LORENZO	57.03	16.00	0.77	5.82	3.93	12.17	1.21	3.02
		1.63	1.29	0.06	0.33	0.66	1.85	0.30	0.19
	CASTELFIORENTINO	57.42	21.63	0.73	6.30	3.13	7.01	0.63	3.17
		0.87	1.07	0.02	0.21	0.26	0.90	0.17	0.15
	CASTELFIORENTINO (distanziatori)	58.60	18.13	0.74	6.49	3.49	7.76	1.17	3.62
		0.21	0.94	0.02	0.30	0.10	0.65	0.18	0.32
	EMPOLI	57.08	17.79	0.86	7.22	3.13	8.67	1.59	3.66
		0.88	1.39	0.09	0.55	0.30	1.43	0.70	0.38
EMILIA- ROMAGNA	FAENZA	53.75	14.96	0.65	5.15	4.47	15.69	1.90	3.44
		2.74	0.63	0.07	1.31	0.41	2.71	0.91	0.49
	FERRARA	55.82	15.13	0.57	6.17	3.99	14.38	1.06	2.90
		1.28	1.14	0.29	0.66	0.42	2.36	0.16	0.49
FRIULI VENEZIA GIULIA	UDINE (Palazzo Ottelio)	61.10	14.83	0.85	6.41	4.70	9.14	0.69	2.27
		3.11	0.72	0.05	0.41	0.95	2.62	0.13	0.27
	UDINE (Residenza Palladio e Palazzo Florio)	58.72	15.53	0.90	7.31	3.87	10.62	0.66	2.38
		1.39	0.91	0.20	0.89	0.65	1.16	0.10	0.16
	CASTELNOVO	64.25	14.76	0.86	6.05	3.22	8.03	0.72	2.11
		1.62	0.83	0.04	0.39	0.26	2.05	0.10	0.13
	CASTELNOVO (distanziatori)	63.33	13.08	0.77	5.37	3.62	11.00	0.75	2.08
		1.17	0.85	0.03	0.55	0.49	1.06	0.03	0.15
	PORDENONE	53.97	15.05	0.74	5.93	6.02	15.73	0.56	2.00
		2.30	0.83	0.09	0.37	0.66	2.13	0.07	0.39

Dai grafici binari (figura 27), in cui sono plottati i reperti riportati delle varie località, escludendo i campioni anomali, è possibile evidenziare come gli impasti toscani si caratterizzino per una certa omogeneità dei valori di silice, intorno a 57% SiO_2 , a prescindere dalle località prese in considerazione. Molto variabili sono invece i tenori in allumina, soprattutto superiore nei reperti di Castelfiorentino (22% Al_2O_3 contro 17% circa dei centri mugellana e di Empoli). Viceversa le ingobbiate-invetriate friulane e quelle dell'Emilia Romagna presentano valori di allumina contenuti (tra 13,5 e 16,5% Al_2O_3) e di silice variabili, in cui si differenzia soprattutto la produzione di Castelnovo del Friuli con i tenori in questo elemento più alti di tutti (fino a circa 67% SiO_2). Particolarmente significativo è il grafico binario $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$, in quanto i tenori di potassio discriminano gli impasti della Toscana e in parte anche quelli dell'Emilia Romagna, in special modo Faenza, attestandosi intorno a valori più alti rispetto a quelli del Friuli Venezia Giulia (circa 3% K_2O vs 2%). Una buona omogeneità caratterizza tutti i reperti da Udine, avvalorando l'ipotesi della produzione in loco delle mattonelle di Palazzo Ottelio.

FIGURA 27

DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: IMPASTI A CONFRONTO





Caratteristiche dei rivestimenti

Per quanto riguarda i rivestimenti, si possono riconoscere quattro possibilità, in base alla combinazione di ingobbio e vetrina sulla superficie dei manufatti:

- ✓ ingobbio e vetrina solo sul recto;
- ✓ solo ingobbio, comunque sul recto e solo raramente sul verso;
- ✓ entrambi gli strati sul recto e solo vetrina sul verso;
- ✓ entrambi gli strati di rivestimento sia sul recto che sul verso.

Fatta eccezione per la seconda possibilità, riguardante gli scarti di lavorazione accantonati dopo la prima cottura, e senza considerare le forme chiuse, che per motivi funzionali presentano anche sulla superficie interna almeno uno strato di invetriatura, l'individuazione dell'una o dell'altra combinazione può costituire la caratteristica di un centro produttivo. Per esempio tutte le ingobbiate attribuite a Cafaggiolo, eccetto una, si distinguono perché sono invetriate su entrambe le superfici delle forme aperte. Le "mezzemaiole" di Faenza e di Ferrara, ugualmente, sono rivestite anche sul verso, ma con entrambi gli strati. I restanti casi di piatti, ciotole e catini di Borgo San Lorenzo, Castelfiorentino, Empoli, Udine, Castelnovo del Friuli e Pordenone sono, invece, ingobbiate e invetriate solo sul recto.

Rimangono fuori da queste riflessioni le mattonelle di Udine, che per ovvi motivi legati alla loro forma e alla loro funzione, sono ingobbiate e invetriate solo sulla superficie principale. Un discorso a parte meritano le maioliche di Cafaggiolo, che presentano ingobbio sotto smalto più sottile che nelle graffite, verosimilmente perché esso serve da strato schiarente della superficie dell'impasto, ma è pur sempre destinato ad essere ricoperto dallo smalto che lo nasconde, a differenza delle graffite dove, invece, svolge un ruolo estetico più rilevante, dovendo ricoprire quanto più possibile il colore più rosso del supporto e fornire una superficie omogeneamente chiara per decorazioni eventuali e per la vetrina trasparente.

Gli spessori degli strati di rivestimento sono abbastanza variabili, non solo tra le ceramiche di diversa attribuzione, ma anche a volte all'interno del gruppo con uguale provenienza. La variabilità maggiore è stata riscontrata nei reperti di Ferrara, per i quali è stata fatta una suddivisione in tre sottogruppi in base allo spessore dell'ingobbio. La variabilità dello spessore di ingobbio solo a volte è correlabile con il tipo di decoro. Lo

spessore è spesso più grosso nelle ingobbiate prive di graffitura o nel “fondo ribassato” in cui l’effetto champleve è raggiunto proprio grazie al dislivello creato tra fondo e decori a rilievo. Ancora, è solitamente più grosso negli scarti di prima cottura, spiegabile con l’assenza della vetrina e quindi di un’interazione tra ingobbio e vetrina durante cottura.

Un’interfaccia di reazione di circa 10-15 μm si nota a volte fra ingobbio e vetrina; la limitatezza di questo strato intermedio suggerisce una doppia cottura.

Dalle osservazioni in sezione sottile l’ingobbio appare sempre chiaro, ma è possibile evidenziare due tipi di microstruttura:

- ✓ primo tipo “a matrice prevalente”;
- ✓ secondo tipo “a frazione scheletrica prevalente”.

Al primo tipo appartengono la maggioranza degli ingobbi, caratterizzati da una matrice fibroso-argillosa in cui sono immersi finissimi cristalli. Nel caso degli ingobbi toscani e di parte di quelli da Udine e da Pordenone i cristalli sono costituiti da quarzo e feldspato dell’ordine di 15-20 μm . Negli ingobbi dei reperti di Faenza, insieme al quarzo si trovano anche noduli ferrosi. Infine negli ingobbi di parte dei reperti di Udine e di Pordenone e in tutti quelli di Castelnovo prevale la componente micacea sui granuli siltoso-sabbiosi, dando un particolare aspetto definito “lamellare intrecciato”. Al secondo tipo afferiscono invece tutte le “mezzemaioliche” di Ferrara, eccetto un campione, il cui ingobbio è caratterizzato da un’abbondante frazione scheletrica dell’ordine di 60-100 μm e da una scarsa matrice fine.

Le composizioni chimiche degli ingobbi (tabella 16), ottenute tramite SEM-EDS e normalizzate, escludendo elementi inquinanti come il fosforo e lo zolfo e eliminando il piombo dovuto ad infiltrazioni di vapori dalla vetrina sviluppati in fase di cottura, hanno evidenziato la presenza di quattro gruppi, che confermano e approfondiscono i gruppi creati in microscopia ottica:

- ✓ ingobbio “magnesiaco”, tipico soprattutto dei reperti toscani, in cui la percentuale di magnesio è del 7% MgO in media, arrivando fino a tenori intorno a 11%;
- ✓ ingobbio “calcico”, che contraddistingue i reperti da Faenza, che mostrano, oltre a tenori di magnesio piuttosto alti, anche notevoli quantità di calcio, tra 11 e 16% CaO;

- ✓ ingobbio “siliceo”, individuato nelle “mezzemaioliche” di Ferrara, caratterizzato da assai elevati tenori di silice, intorno a 80% SiO₂ e contenuto in alluminio di circa 10% Al₂O₃ imputabile alla esigua frazione argillosa;
- ✓ ingobbio “alluminifero”, caratteristico della produzione friulana, divisibile in due sottogruppi in base alla diversa concentrazione di silice, allumina e potassio:
 - tipo 1, con 63-71% SiO₂, 18-25% Al₂O₃ e 4% K₂O dei reperti di Castelnovo, e di quelli da Udine e da Pordenone datati al Quattrocento;
 - tipo 2, con 58-62% SiO₂, 24-28% Al₂O₃ e 5,5-7% K₂O dei reperti da Udine e da Pordenone datati al Cinquecento.

TABELLA 16

COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DEGLI INGObBI DELLE INGObBIATE-INVETRIATE
PRESE IN CONSIDERAZIONE (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

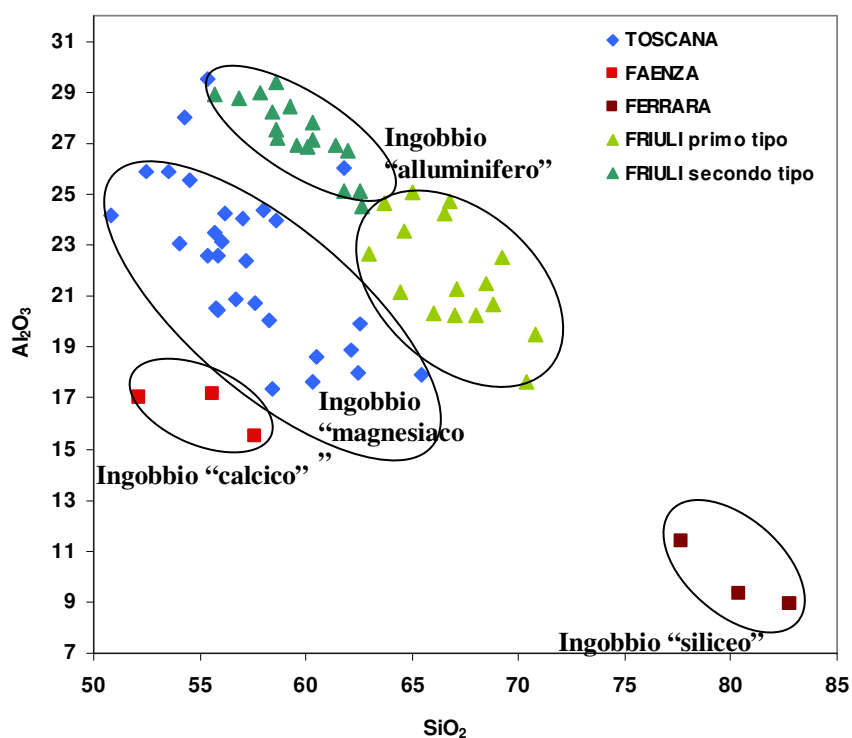
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
INGObBIO “MAGNESIACO”								
CAFAGGIOLO	56.18	22.75	0.91	0.95	6.78	2.25	1.95	8.26
	2.30	2.31	0.33	0.44	1.11	1.00	1.16	0.85
BORG SAN LORENZO	59.32	19.94	0.73	0.86	7.70	2.18	1.35	7.91
	3.45	2.57	0.26	0.35	2.45	1.44	0.71	1.92
CASTELFIORENTINO	58.38	24.65	0.92	0.97	5.98	1.75	1.07	6.28
	3.32	4.02	0.13	0.36	2.03	1.19	0.23	1.05
EMPOLI	53.59	24.10	0.87	0.95	7.18	4.02	1.94	7.35
	2.41	1.49	0.26	0.28	1.04	2.29	0.93	0.36
INGObBIO “CALCICO”								
FAENZA	55.12	16.56	0.72	1.23	5.73	12.42	2.00	6.21
	2.73	0.90	0.01	0.18	0.45	2.94	0.87	0.64
INGObBIO “SILICEO”								
FERRARA	80.30	9.89	0.12	1.21	0.62	2.38	0.86	4.62
	2.56	1.33	0.21	0.60	0.11	2.02	0.81	1.63
INGObBIO “ALLUMINIFERO”								
FRIULI (TIPO 1)	59.69	27.32	0.40	1.39	2.08	2.64	0.43	6.03
	1.97	1.43	0.16	0.47	0.67	0.73	0.16	0.62
FRIULI (TIPO 2)	66.88	21.88	0.40	1.99	1.63	2.20	0.42	4.57
	2.34	2.15	0.21	0.84	0.37	0.85	0.14	0.52

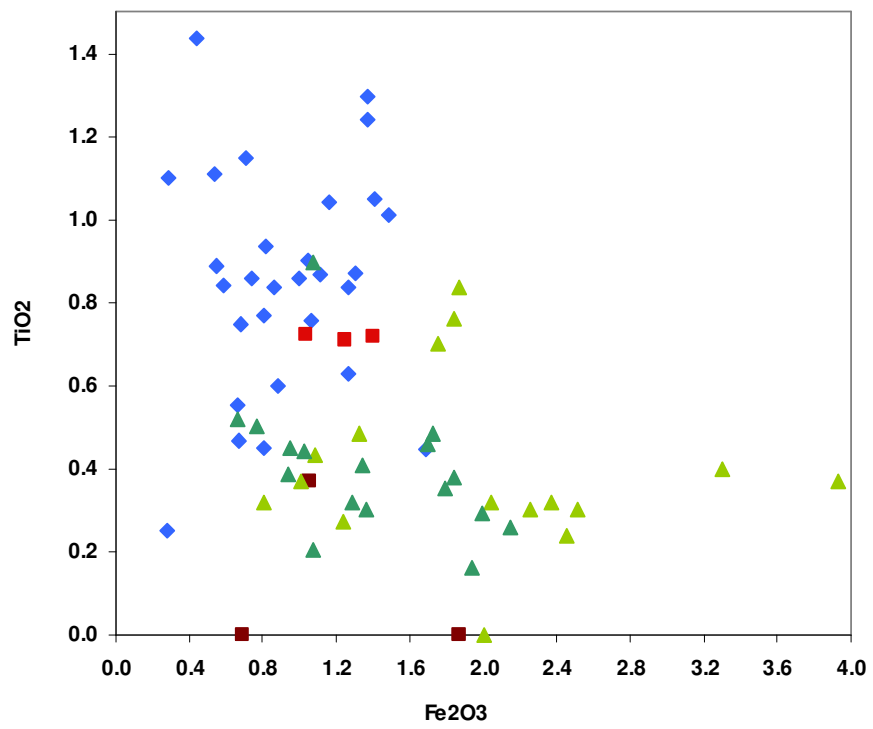
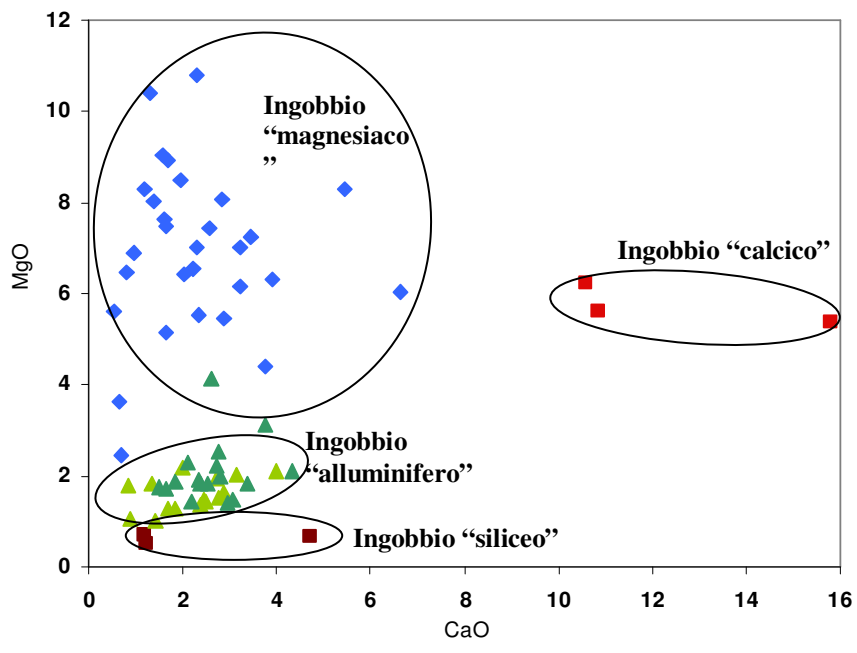
Quanto detto emerge abbastanza bene nei grafici in figura 28, specie nei diagrammi di correlazione $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ e CaO/MgO .

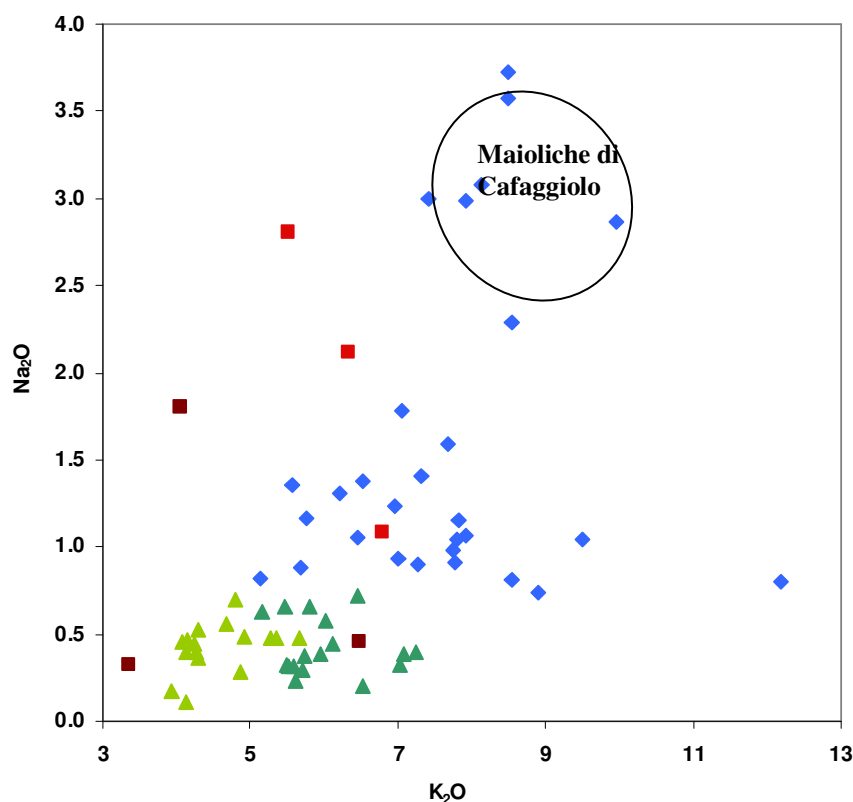
Il diagramma $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ mostra che, a prescindere dalla divisione nei diversi gruppi, tutti gli ingobbi hanno un tenore di ferro mediamente inferiore a 2,5%, compatibile con la funzione che gli ingobbi stessi devono svolgere, fornendo un supporto chiaro in grado di nascondere appieno il colore del supporto, facendo risaltare i colori e la vetrina soprastanti. La composizione dell'ingobbio delle maioliche attribuite a Cafaggiolo appare leggermente diversa, limitatamente al tenore di sodio (3% vs 1% Na_2O delle ingobbiate.-invetriate) e potrebbe far pensare all'uso dello stesso tipo di ingobbio, arricchito però di sodio (verosimilmente sottoforma di cloruro), per rendere lo strato dopo cottura ancora più bianco (Bearat, Dufournier, Nguyen & Caveau 1989 e Von der Crone & Magetti 2002).

FIGURA 28

DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: INGObBI A CONFRONTO







La vetrina, osservata mediante microscopio da mineralogia, ha in tutti i campioni un aspetto piuttosto limpido con qualche cristallo indisciolto di quarzo, dell'ordine di 10-20 μm . Le vetrine di Faenza e di Ferrara presentano anche molte bolle di variabile dimensione, che contribuiscono alla loro maggiore opacità. Molti reperti presentano vetrine fessurate e incrostazioni superficiali; nelle ceramiche di Ferrara, in aggiunta, sono stati osservati fenomeni di iridescenza e mutamenti strutturali ("devetrificazioni"), specie in prossimità della superficie, con la formazione di anelli concentrici che dalla porzione più esterna si diffondono verso l'interno dello strato.

Dal punto di vista chimico, le vetrine sono composte essenzialmente da due componenti, silice e piombo, il cui diverso rapporto determina le variazioni da un gruppo di campioni ad un altro (tabella 17). Nel grafico binario PbO/SiO₂ (figura 29) è possibile visualizzare le diverse possibilità: circa 1:1,5 nella maggior parte dei casi, con tenori di SiO₂ tra 33 e 39% e PbO tra 51 e 57%; 1:1 nelle vetrine di Castelfiorentino, Ferrara e parte dei reperti di Castelnovo; 2:1 nelle vetrine di Faenza.

TABELLA 17

COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DELLE VETRINE DELLE INGObBIATE-INVETRIATE
PRESE IN CONSIDERAZIONE (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	PbO
TOSCANA	CAFAGGIOLO	39.61	4.31	0.31	0.75	1.00	1.12	0.38	1.27	51.25
		2.05	0.96	0.12	0.37	0.72	0.22	0.08	0.39	4.10
	BORGO SAN LORENZO	38.95	4.47	0.13	0.62	1.38	1.01	0.54	1.37	51.41
		0.83	0.84	0.16	0.14	0.30	0.40	0.14	0.19	1.30
	CASTELFIORENTINO	43.74	4.73	0.21	0.51	1.33	0.87	0.45	1.55	46.60
		2.29	0.67	0.07	0.13	0.79	0.26	0.17	0.68	3.73
	EMPOLI	36.84	3.68	0.15	0.59	0.76	1.08	0.24	0.84	55.69
		2.78	1.13	0.14	0.15	0.21	0.32	0.05	0.29	4.63
EMILIA- ROMAGNA	FAENZA	59.42	3.99	0.00	0.57	0.52	3.48	1.90	4.96	25.17
		1.00	0.64	0.00	0.20	0.14	0.66	0.35	0.86	2.43
	FERRARA	44.99	2.68	0.02	1.46	0.53	3.80	1.34	3.41	41.72
		1.45	0.24	0.03	0.54	0.25	1.40	0.25	1.01	3.48
FRIULI VENEZIA GIULIA	UDINE E PORDENONE	35.79	3.50	0.20	0.75	0.55	1.22	0.12	0.67	57.23
		3.17	1.37	0.19	0.36	0.17	0.75	0.06	0.20	3.86
	CASTELNOVO (TIPO 1)	32.63	8.43	0.15	1.40	0.67	1.13	0.19	1.82	53.57
		0.94	1.32	0.02	0.50	0.19	0.20	0.09	0.43	1.74
	CASTELNOVO (TIPO 2)	42.35	11.33	0.16	1.03	0.75	1.07	0.17	2.60	40.53
	1.89	1.19	0.01	0.17	0.11	0.23	0.03	0.38	2.25	

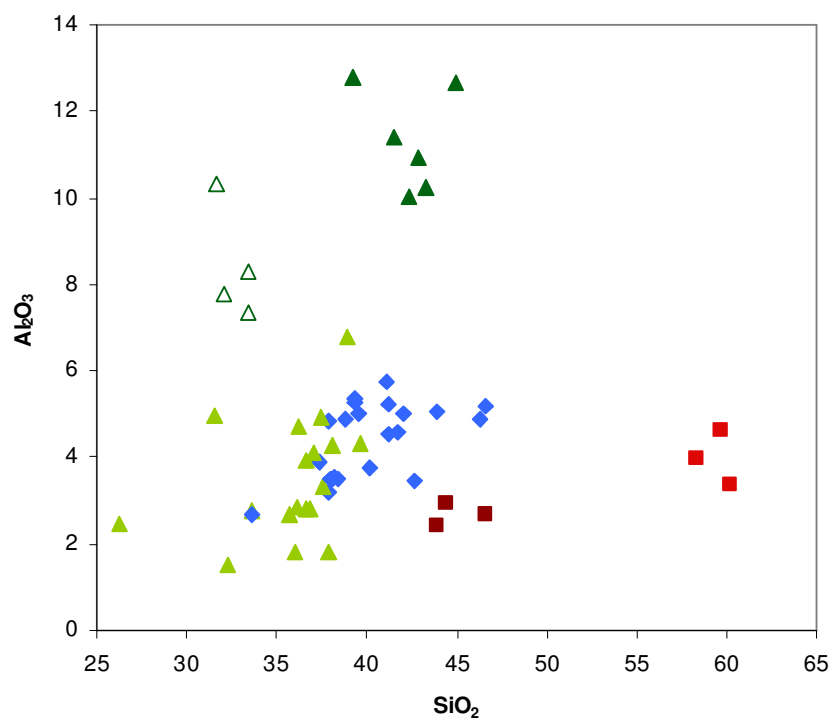
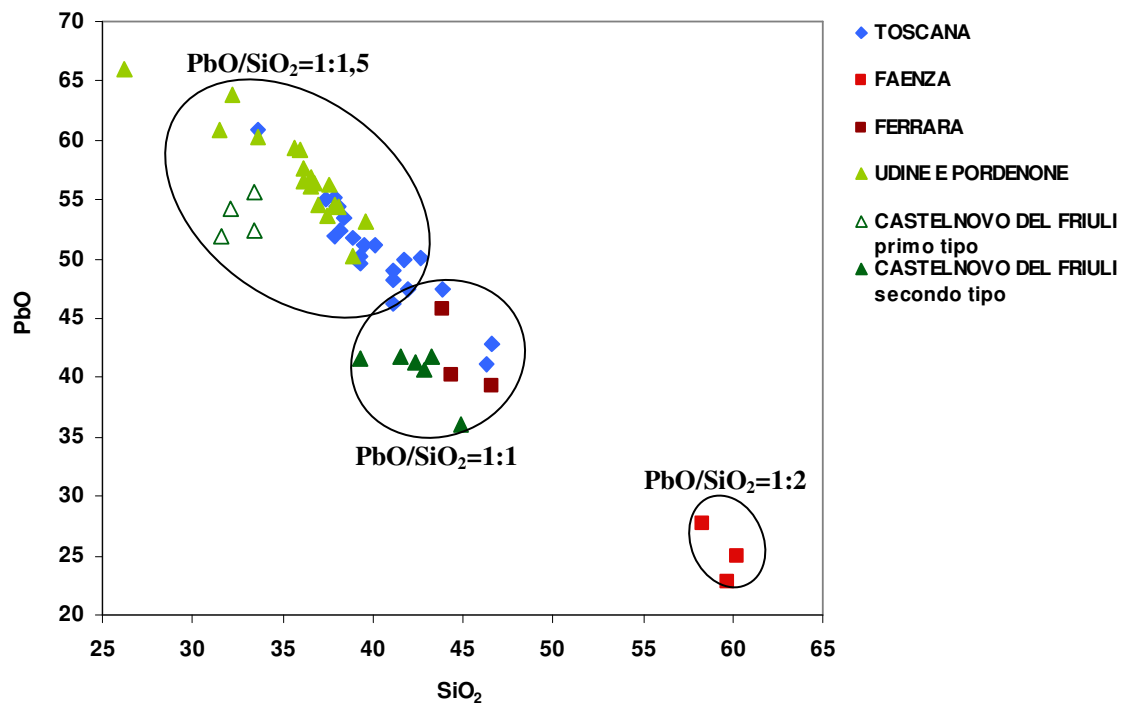
Oltre alla diversa combinazione delle due componenti principali della vetrina, anche le impurità della sabbia quarzosa, o meglio la quantità di queste impurità può differenziare le vetrine tra loro. Ci si riferisce all'allumina, al calcio e al potassio, che si attestano con quantità medie intorno a 4% Al₂O₃ e 1% CaO e K₂O (figura 29).

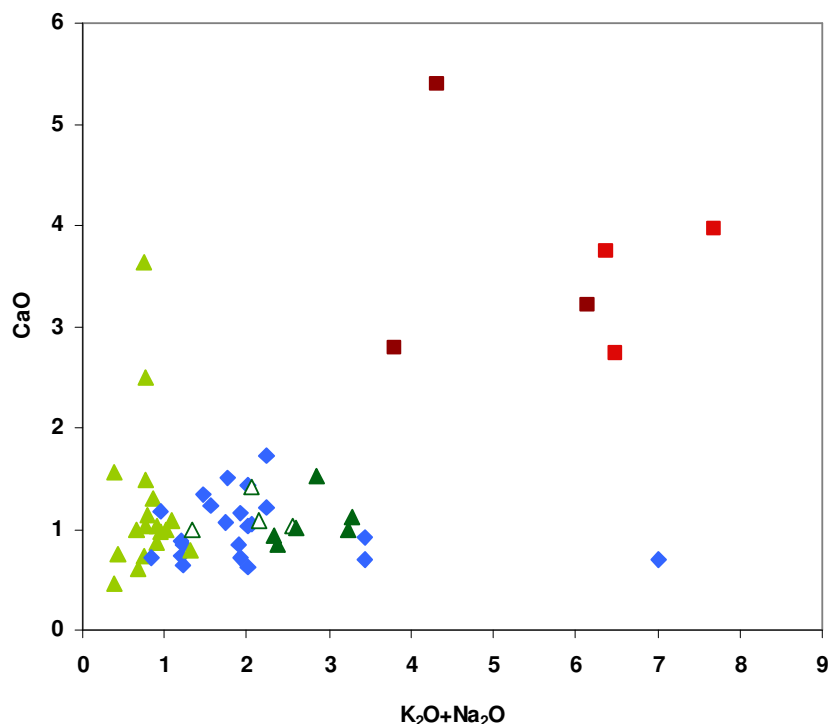
Da questo quadro si distaccano i reperti di Castelnovo, per il contenuto più elevato di impurità di allumina (fino a 12% Al₂O₃) e di potassio (2,5% K₂O).

I campioni di “mezzemaiole” di Faenza e di Ferrara mostrano tenori di potassio e calcio abbastanza più elevati (4% K₂O e 3,5% CaO), oltre che di sodio più alti (1,3 Na₂O). Tali percentuali non possono essere giustificate come impurità, trattandosi verosimilmente di sostanze aggiunte volontariamente alla miscela da vetrina per abbassare il punto di fusione, dato il limitato quantitativo di piombo e l'elevato contenuto di sabbia quarzosa. Il calcio sarebbe quindi apportato dalla feccia di vino che introduce il potassio, come dimostra il diagramma K₂O+Na₂O/CaO, in cui al crescere degli uni cresce anche questo elemento.

FIGURA 29

DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: VETRINE A CONFRONTO





In alcune analisi è stata rilevata la presenza in quantità significativa di elementi coloranti, in corrispondenza di strati di decorazione pittorica: ossido di ferro (Fe_2O_3) o antimonio (Sb_2O_3) per le pigmentazioni gialle, e ossido di rame (CuO) per quelle verdi. Più raramente è stato rilevato il cobalto (CoO), il quale in tutti i casi è accompagnato da arsenico (As_2O_3) e nichel (NiO), in misura variabile in correlazione con le variazioni di concentrazione del cobalto stesso. Questa associazione di elementi è molto comune nei pigmenti di cobalto, che in genere sono degli arseniati di cobalto contenenti impurità varie, in particolare dopo il 1520, in quanto negli anni precedenti si usava un minerale di diversa provenienza, povero di arsenico (Gratuze, Soulier, Blet & Vallauri 1996 e Zucchiatti, Bouquillon, Katona & D'Alessandro 2006).

In generale l'individuazione delle sostanze coloranti è del tutto casuale, dipendendo dalla zone analizzate in cui può essere stata trovata traccia di colore. Nel caso di Ferrara, invece, il contenuto in ferro è costante in ogni campione e in ogni porzione analizzata, con quantità anche abbastanza alte (1,5% Fe_2O_3). Ciò trova conferma nel colore dello strato vetroso, che nel suo insieme è giallognolo, rendendo quasi opaco il rivestimento.

4.5 Conclusioni

I risultati delle analisi hanno messo in evidenza che i dati relativi agli impasti possono essere utili per discriminare la provenienza dei reperti presi in considerazione. Caratteristiche microstrutturali e differenti composizioni chimiche lasciano, infatti, ipotizzare l'uso di materie prime locali o diversamente trattate. In tutti i casi comunque si tratta di argille di tipo carbonatico, in cui l'apporto di calcio viene dalla presenza in parte di calcite e in parte di dolomite. Le variabilità riscontrate all'interno degli stessi centri produttivi spesso può essere attribuita alle normali variazioni all'interno di un unico deposito argilloso. Nella maggioranza dei casi si tratta di impasti fini e cotti a una temperatura di circa 900-950°C.

La limitata estensione di una zona di interfaccia ingobbio-vetrina e vetrina-impasto nelle zone interessate da graffiture è indice di una scarsa reattività dell'impasto durante cottura del manufatto completo di rivestimenti, compatibile con un processo produttivo in bicottura. Pertanto le temperature di cottura indicate sono riferibili solo alla fase di biscottatura, dunque alla prima cottura che interessa il corpo ceramico e lo strato di ingobbio. Mentre per la seconda cottura si deve pensare ad una temperatura più bassa, avente lo scopo di portare a maturazione la sola vetrina.

Le vetrine rispecchiano la composizione di una ricetta che era diffusa su larga scala tra le manifatture ceramiche per l'ottenimento dei rivestimenti vetrosi trasparenti (Piccolpasso 1879). Si tratta di vetrine piombiche, composte essenzialmente da due componenti, sabbia silicea e ossido di piombo (verosimilmente sottoforma di minio), la prima con funzione di formatore di reticolo, il secondo di fondente. Le differenze riscontrate dipendono in larga misura dal diverso dosaggio di queste due sostanze principali. Anche le impurità presenti nel materiale siliceo impiegato, soprattutto quelle di alluminio, calcio e potassio possono contribuire a differenziare le vetrine tra loro. Le percentuali di potassio, unitamente alle concentrazioni di sodio, potrebbero anche indicare l'utilizzo di feccia di vino, come ulteriore componente fondente.

Tali considerazioni indicherebbero che la maggioranza delle produzioni prese in considerazione mostrano caratteri di spiccata standardizzazione nella fabbricazione dei manufatti, lasciando affermare che, quindi, l'analisi delle vetrine solo raramente fornisce

informazioni sulle diverse provenienze, limitandosi piuttosto a dare indicazioni sulla tecnologia di lavorazione.

Lo studio degli ingobbi permette invece delle riflessioni maggiori.

Lo spessore di ingobbio variabile solo a volte può essere indicativo di una certa approssimazione nella lavorazione. Si ritiene, infatti, che la variabilità possa essere spiegata con il fatto che, a differenza degli strati delle vetrine, gli spessori degli ingobbi condizionano maggiormente gli effetti estetici, in quanto da essi dipende la potenzialità decorativa della classe ceramica dell'ingobbiata-invetriata. È così che non casualmente, nel caso delle forme chiuse, il confronto tra esterno e interno mostra che solitamente lo spessore dello strato di ingobbio è minore all'interno. Così come non è un caso che esso sia maggiore nelle ingobbiate dipinte, non interessate da graffitura, o in quelle "a fondo ribassato", in cui l'effetto champlève è affidato al rilievo creato tra fondo e decori. O ancora, che esso non superi i 60 μm nelle maioliche di Cafaggiolo, dato che svolge solo una funzione di strato intermedio tra impasto e smalto che lo nasconde del tutto.

Altra cosa è invece la variabilità riscontrata negli spessori degli scarti di lavorazione. I reperti scartati dopo la prima cottura presentano un maggiore spessore di ingobbio rispetto a quelli che hanno subito la seconda cottura. Probabilmente ciò avviene perché l'applicazione della vetrina e la sua cottura provocano un'interazione con lo strato di ingobbio e una compattazione di esso, con la conseguente diminuzione dello spessore.

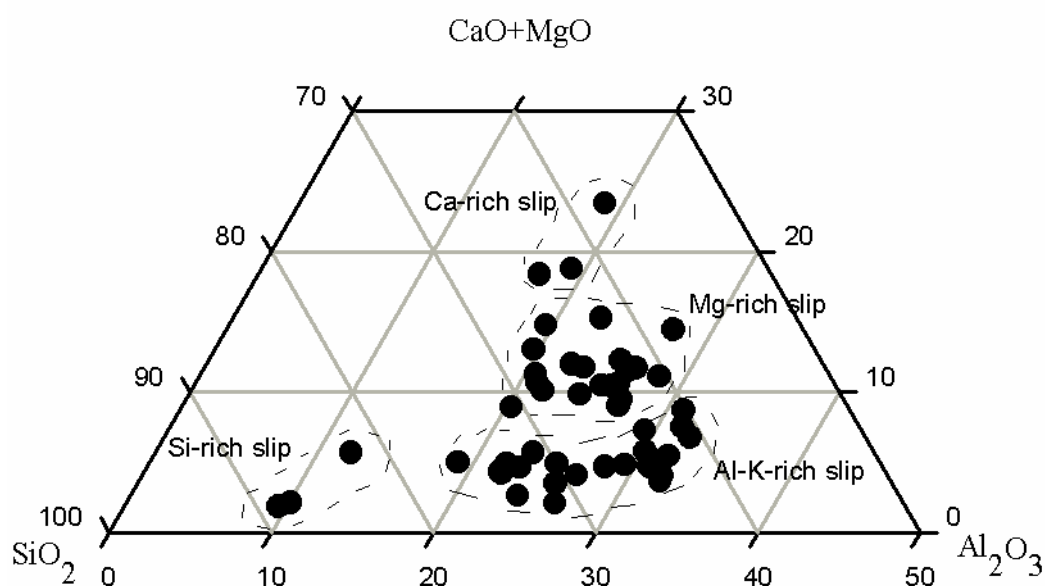
Quanto detto non esclude comunque che gli spessori dei singoli rivestimenti, quello argilloso e quello vetroso, o il loro rapporto, possano variare in base alla bottega. O ancora, non si può non pensare che anche diverse mani all'interno di una stessa officina ceramica, abbiano potuto causare spessori eterogenei.

Le osservazioni in microscopia ottica e soprattutto le analisi chimiche hanno dimostrato come l'ingobbio possa essere un buon indicatore per la discriminazione di provenienza dei reperti ceramici. Le analisi condotte sui campioni di ingobbiate e invetriate indicano, infatti, che lo strato di ingobbio delle varie manifatture è stato prodotto impiegando materiali diversi. Si tratta in tutti i casi di materiali argillosi che diventano di colore chiaro in cottura, in accordo con il ruolo ornamentale e funzionale dell'ingobbio come copertura dell'impasto rossastro cui comunemente è associato. Ma la composizione chimica e talvolta anche la microstruttura suggeriscono l'uso di materie prime differenti, in contrasto

con l'informazione diffusa in letteratura dell'esistenza di un'unica fonte di approvvigionamento nella zona di Vicenza (figura 30).

FIGURA 30

DIAGRAMMA TERNARIO ESEMPLIFICATIVO DELLE COMPOSIZIONI DIVERSE DEGLI INGObBI



Solo gli ingobbi friulani mostrano una composizione che suggerisce l'uso di materie prime composte da argille a base di illite e quarzo, richiamando la zona del Tretto come fonte di approvvigionamento (Bertolani & Loschi Ghiottoni 1989 e Dondi, Morandi & Zuffi 1995), ipotesi che non sembrerebbe stravagante, data la vicinanza geografica. La genesi di questi depositi ha prodotto un'ampia varietà di materiali, per cui è possibile che forniture diverse abbiano composizioni differenziate, spiegando così la suddivisione in due gruppi dei reperti friulani. Essi sono facilmente distinguibili sia dal punto di vista microstrutturale che chimico: da un lato si evidenziano ingobbi caratterizzati da una maggiore quantità di scheletro, utilizzati nelle tipologie della graffita "arcaica", prodotta durante il '400; dall'altro ingobbi di tipo "lamellare-intrecciato", connotati da una scarsa quantità di scheletro, propri delle produzioni rinascimentali.

Aver supposto che l'area di provenienza dell'ingobbio sia per tutti i reperti friulani quella della zona vicentina trova accordo con le indicazioni del Piccolpasso; tali indicazioni risalgono però alla metà del '500, mentre i reperti da Residenza Palladio, stando ai dati documentari, sono del 1440 ca., anticipando quindi di oltre un secolo il dato reso noto dal Durantino.

Gli ingobbi toscani, seppur caratterizzati da una composizione chimica che richiama e suggerisce l'impiego di una materia prima costituita anche in questo caso da una argilla ricca di illite, mostrano tenori in magnesio che fanno escludere l'uso della stessa materia prima utilizzata per le ingobbiate friulane. Resta ancora da identificare la fonte di approvvigionamento di questo tipo di ingobbio. Si conoscono affioramenti di caolino nella Toscana meridionale, a Piloni di Torniella, in provincia di Grosseto, ma la composizione dell'ingobbio toscano sembra poco compatibile con quella di un caolino. Inoltre non si conosce la data dell'inizio di sfruttamento di detti sedimenti e neanche se, in passato, si sia fatto uso di essi per fabbricare ingobbi per ceramica.

Altri tipi di ingobbio sono stati messi in evidenza nelle "mezzemaiole" emiliane-romagnole: quelle da Faenza per l'alto tenore in calcio, mentre quelle da Ferrara l'alto contenuto in silice, dato dalla peculiare microstruttura, costituita da una fitta concentrazione di cristalli di quarzo in una scarsa matrice argillosa.

4.6 Riferimenti bibliografici

AA.VV., 1985. *Il Museo Civico di Ferrara. Donazioni e restauri*, Centro Di, Firenze

AA.VV., 1988. *Tavola e dispensa nella Toscana dell'Umanesimo, Firenze a tavola*, Firenze, Catalogo della mostra, Fortezza da Basso (12-20 marzo), Firenze

ALBERTI A. & TOZZI C., 1993. *Ceramiche ingobbiate di produzione pisana: m.XV-m.XVII*, in "Pisa. Piazza Dante: uno spaccato della storia pisana. La campagna di scavo 1991", a cura di S.Bruni, Pontedera, pp.605-632

ALINARI A., 1986. *Cafaggiolo. Per un'indagine archeologica*, in "Faenza", LXXXVI, n.1-2, pp.9-19

ALINARI A., 1987a. *Cafaggiolo nella storiografia critica del '900*, in "VIII Convegno della Ceramica - Quarta rassegna nazionale", Pennabilli, pp.33-41

- ALINARI A., 1987b. *Maioliche marcate di Cafaggiolo*, Museo Nazionale del Bargello, S.P.E.S Studio per Edizioni Scelte, Firenze
- ALINARI A., 1990a. *La ceramica di Cafaggiolo fra il 1498 e il 1570. Relazioni formali con altre produzioni coeve*, in “Castelli e la maiolica cinquecentesca italiana”, Atti del Convegno (1989), Pescara, pp.166-174
- ALINARI A., 1990b. *Cafaggiolo in Mugello: una bottega fuori contesto*, in “Ceramica toscana dal Medioevo al XVIII secolo”, a cura di G. C. Bojani, Monte San Savino, pp. 134-145
- AMATO F., FABBRI B., GUALTIERI S., RUFFINI A. & VALERI MOORE A., 2006. *Sgraffito ceramics from fiorentine area (XVI century): archaeometric characterization of paste and coating*, in “Archaeometry”, Zaragoza (2004), pp.365-370
- BARAGATTI B., MOORE VALERI A. & MARINI M., 2002. *Ceramiche Postmedievali nel Mugello: il ritrovamento di Villa Valle (Borgo San Lorenzo, Fi)*, in “Archeologia Postmedievale”, n.6, pp.1-27
- BEARAT H., DUFOURNIER D., NGUYEN N. & CAVEAU B., 1989. *Influence de NaCl sur la couleur et la composition chimique des pates céramiques calcaires au cours de leur cuisson*, in “Revue d’Archéométrie”, n.13, 1989, pp.43-53
- BEARAT H. & DUFOURNIER D., 1994. *Quelques expériences sur la fixation du phosphore par les céramiques*, in “Revue d’Archéométrie”, 18, pp.65-73
- BERTACCHI L., 1977. *Ceramiche dal XIV al XIX secolo dagli scavi di Aquileia*, Del Bianco Editore, Padova
- BERTI F., 1981. *Ceramiche postrinascimentali a Pontorme (Firenze)*, in “Notiziario di Archeologia Medievale”, n.31, p.36
- BERTI F., 1999. *Ceramiche rinascimentali di Borgo San Lorenzo: lo scarico di fornace di via Montebello*, Polistampa, Firenze
- BERTI F., 1997-2003. *Storia della ceramica di Montelupo*, Aedo, Montelupo Fiorentino, Voll. I-V
- BERTI G., 1994. *Ingobbiate e graffite di area pisana: fine XVI-XVII secolo*, in “Atti del XXVII Convegno Internazionale della Ceramica, Albisola”, pp.355-392
- BERTI G., CAPELLI C. & MANNONI T., 2002. *Ingobbio/ingobbi e gli altri rivestimenti nei percorsi delle conoscenze tecniche medievali*, in “Problemi e aspetti della ceramica ingobbata”, Atti del XXXIV Convegno Internazionale della Ceramica (2001), Albisola, pp.9-15
- BERTI G., GELICHI S. & MANNONI T., 1997. *Trasformazioni tecnologiche nelle prime produzioni italiane con rivestimenti vetrificabili (secc.XII-XVIII)*, in “La ceramique

medievale en Mediterranee”, Actes du VI Congres de l’AIECM2 (1995), Aix en Provence, pp.383-403

BERTI G. & MANNONI T., 1990. *Rivestimenti vetrosi e argillosi su ceramiche medievali e risultati emersi da ricerche archeologiche e analisi chimiche e mineralogiche*, in AA.VV., “Scienze in archeologia”, a cura di T. Mannoni, A. Molinari, ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia (Certosa di Pontignano, Siena 1988), Siena, pp.89-124

BERTI G. & TONGIORGI E., 1982. *Aspetti della produzione pisana di ceramica ingobbiata*, in “Archeologia Medievale”, VIII, pp.141-174

BERTOLANI M. & LOSCHI GHIOTTONI A.G., 1989. *Kaolin of Pilono di Tornella (Tuscany)*, in “L’industria mineraria”, n.2, pp.19-27

BLAKE H., 1986. *The medieval incised slipped pottery of north-west Italy*, in “La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale”, Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.317-352

BOJANI G.C., 1997. *Per una storia della ceramica di Faenza. Materiali delle mura del Portello*, Faenza, Edit Faenza

BOLDRINI E., DE LUCA D., 1988. *L’indagine nel Palazzo d’Arnolfo: archeologia e restauro*, All’Insegna del Giglio, Firenze

BUORA M., 1997. *L’archeologia post-medievale nel Friuli Venezia Giulia*, in “Archeologia Postmedievale”, I, pp.231-240

BUORA M. & TOMADIN V., 1993. *Ceramiche rinascimentali a Udine*, L’Erma di Bretshneider, Roma

BUXEDA Y GARRIGOS J., 1999. *A review on the alteration and contamination processes in archeological ceramics*, in “5th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)”, 18-20 October 1999, Athens

CAPELLI C. & MANNONI T., 1999. *Evoluzione metodologica nelle ricerche archeometriche di provenienza. Il riesame delle ceramiche medievali di Castel Delfino nel quadro delle produzioni e delle importazioni liguri*, in “Archeologia Medievale”, n° XXVI, pp.387-394

CASADIO P., COSTANTINI R., FABBRI B., GUALTIERI S., SPADEA P., 1999. *Le mattonelle di ceramica graffita del Palazzo Ottelio in Udine (XV-XVI secolo)*, in “Atti della 5a Giornata di Archeometria, Bari, 19-20 febbraio 1998, a cura di C. D’Amico e C. Tampellini, Patron Editore, Bologna, pp.35-39

CASADIO P., MALISANI G. & VITRI S., 2000. *Le mattonelle rinascimentali di Palazzo Ottelio*, in “Relazioni della Soprintendenza ai Beni Ambientali Architettonici Archeologici Artistici e Storici del Friuli Venezia Giulia”, n.12, Campanotto Editore, Pasian di Prato (Udine)

CASADIO R. & LEGA A.M., 1990. *Ai confini della maiolica ed oltre*, Faenza Editrice, Faenza (RA)

CASADIO R., 2006. *Alcune riflessioni sull'impiego dell'ingobbio sulle ceramiche a corpo colorato poroso con invetriatura*", in "Il Chiozzino di Ferrara. Scavo di un'area ai margini della città", AA.VV., a cura di C. Guarnieri, Ferrara, pp. 81-83

COLLOMB P. & MAGETTI M., 1996. *Dissolution des phosphates present dans des céramiques contaminées*, in "Revue d'Archéométrie", 20, pp.69-75

CONTI G., 1973. *L'arte della maiolica in Italia*, Bramante Editore, Busto Arsizio (MI)

CORA G., 1973. *Storia della maiolica di Firenze e del Contado. Secoli XIV e XV*, Sansoni, Firenze, voll.1-2

CORA G.- FANFANI A., 1982. *La maiolica di Cafaggiolo*, Centro Di, Firenze

COSTANTINI R., 1990. *La ceramica in Friuli Venezia Giulia. Indagini storiche e tecnologiche sui recenti ritrovamenti*, tesi di laurea, Università degli studi di Udine, anno accademico 1989-'90

DEGASPERI A. & VANNINI G., 2001. *(FI, Barberino del Mugello) Cafaggiolo, villa medicea, 1999-2001*, in "Archeologia Medievale", XXVIII, pp.404-405

DONDI M., MORANDI N. & ZUFFI P., 1995. *Possibile impiego ceramico di vulcaniti acide ladiniche (Prealpi vicentine) e dei loro prodotti argillosi di alterazione*, in "Mineralogica Petrographica Acta", 38, pp.201-218

FABBRI B., 1998. *The problem of defining the firing temperature of ceramic artefacts*, in "Union Internationale des Sciences Prehistoriques et Protohistoriques (UISPP)", Actes du XIII Congres, Forlì, pp.207-214

FABBRI B. & DONDI M., 1995. *Caratteristiche e difetti del laterizio*, Faenza Editrice Faenza (RA)

FABBRI B., GUALTIERI S., MINGAZZINI C., SPADEA P., CASADIO P., COSTANTINI R. & MALISANI G., *Archaeometric investigations of sgraffito ceramic tiles (fifteenth-sixteenth centuries) record from excavations in Udine (North-East Italy)*, in "Archaeometry", n.42, 2000, pp.317-324

FABBRI B., GUARINI G., ARDUINO E. & COGHE M., 1994. *Significato del fosforo nei reperti ceramici di scavo*, in "1st European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)", Roma, pp.183-192

FABBRI B. & LEGA A.M., 1999. *I rivestimenti e le decorazioni nei manufatti antichi: quali opportunità per l'archeometria*, Atti della 3a Giornata di Archeometrica della Ceramica (Faenza 1999), University Press, Bologna

- FANFANI A., 1984. *Ancora due righe su Cafaggiolo*, in "Faenza", LXXXIV, n.5-6, pp.388-390
- FERRARI V., 1960. *La ceramica graffita ferrarese nei secoli XV-XVI*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara
- FRANCOVICH R., 1982. *La ceramica medievale a Siena e nella Toscana meridionale (secc. XIV-XV). Materiali per una tipologia*, All'Insegna del Giglio, Firenze
- FRANCOVICH R. & BERTI G., 1986. *La maiolica arcaica in Toscana* in "La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale", Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.483-510
- FRANCOVICH R. & GELICHI S., 1980. *La ceramica dalla Fortezza Medicea di Grosseto*, De Luca ed., Roma
- FRANCOVICH R. & GELICHI S., 1983. *La ceramica medievale nelle raccolte del Museo Medievale e moderno di Arezzo*, All'Insegna del Giglio, Firenze
- GELICHI S., 1986a. *La ceramica ingubbiata medievale nell'Italia nord-occidentale*, in "La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale", Atti del Convegno Siena-Faenza (1984), Firenze, pp.353-407
- GELICHI S., 1986b. *San Giovanni in Persiceto e la ceramica graffita in Emilia Romagna nel '500*, All'Insegna del Giglio, Firenze
- GELICHI S., 1993. *Alla fine della graffita: ceramiche e centri di produzione nell'Italia settentrionale tra 16 e 17 secolo*, Atti del Convegno Argenta, Convento dei Cappuccini (12 dicembre 1992), Firenze
- GELICHI S., 1994. *La ceramica post-medievale in Emilia-Romagna: un primo bilancio*, in "Atti XXVII Convegno Internazionale della Ceramica", Albisola, pp.13-28
- GRATUZE B., SOULIER I., BLET M. & VALLAURI L., 1996. "De l'origine du cobalt: du verre a la ceramique", in "Revue d'Archéométrie", n.20, pp.77-94
- GUARNIERI C., 1998. *Fornaci e fornaciai a Faenza nel XVI secolo*, Faenza, Arti grafiche Faenza (RA)
- GUARNIERI C., 2006. *Il Chiozzino di Ferrara. Scavo di un'area ai margini della città*, Girelli & Zanirato Editore, Ferrara
- GUASTI G., 1902. *Di Cafaggiolo e d'altre fabbriche di ceramiche in Toscana: secondo studi e documenti in parte raccolti dal comm. G.Marchesi*, Firenze (consultato nella rist.anast. Bologna 1973)
- GUERRINI L., 1990. *Di Empoli dalla peste del 1523-26 a quella del 1631*, vol.II, Firenze, pp.378-390

KREIMEYER R., 1987. *Some notes on the firing colour of clay bricks*, in "Applied Clay Science", n.2, pp.175-183

LAZZARINI L., 1974. *Note su due tecniche ceramiche veneziane*, in "Padusa", X, pp.63-66

LAZZARINI L. & CANAL E., 1983. *Ritrovamenti di ceramica bizantina in laguna e la nascita del graffito veneziano*, in "Faenza", LXIX, pp.19-58

LEGA A.M., GUERRINI B. & MANFREDI D., 1997. *Le alterazioni e i degradi più frequenti dei prodotti ceramici: casistica e principali cause*, in "Faenza", LXXXIII, n.1-3, pp.85-95

LIVERANI G., 1977. *Una nota sulla "mezzamaiolica"*, in "Faenza", LXIII, pp.99-107

LOPREATO P., 1987. *Scavo di una discarica di fornace rinascimentale a Madonna del Zucco*, in "Fornaci e fornaciai nel Friuli", pp.91-94

LUSUARDI S., 1994. *Ad mensam. Manufatti d'uso da contesti fra tarda antichità e medioevo*, Del Bianco Editore, Udine

MAGNANI R., 1981. *Aspetti di cultura e di costume alla corte estense nel Quattrocento: i simboli dei tarocchi nella graffita ferrarese*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara

MAGNANI R., 1982. *La ceramica ferrarese fra Medioevo e Rinascimento*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara

MAGNANI R. & MUNARINI M., 1998. *La ceramica graffita del Rinascimento tra Po, Adige e Oglio*, Casa Editrice Belriguardo, Ferrara

MARITAN L., MAZZOLI C., 2004. *Phosphates in archaeological finds: implications from environmental conditions of burial*, in "Archaeometry", 46, 4, pp.673-683

MAZZUCATO O., 2002. *Alcune note stimolatrici sulla ceramica graffita padana: un vasto argomento che manca ancora di opportuno approfondimento*, in "CeramicAntica", volume 12, pp. 26-39

MENDERA M., 1988. *Testimonianze archeologiche emerse nel centro storico*, in "Miscellanea storica della Valdelsa", anno XCIV, gennaio-agosto, pp.47-61

MILANESE M., 1997. *La ceramica post-medievale in Toscana: centri di produzione e manufatti alla luce delle fonti archeologiche*, in "Atti del XXVII Convegno Internazionale della Ceramica" (1994), Firenze, pp.79-111

MOORE VALERI A., 1999. *Graffita tarda toscana nelle fonti iconografiche. Tecnica e riscontri della ceramica ingobbata*, in "CeramicAntica", volume 11, pp.40-53

MOORE VALERI A., 2000. *La ceramica ingobbiata e graffita di Borgo San Lorenzo: la committenza religiosa*, in “Atti del XXXII Convegno Internazionale della Ceramica” (1999), Albisola, pp.243-256

MOORE VALERI A., 2001. *Una produzione di graffita tarda a Borgo S.Lorenzo: piatti e scodelle policrome con emblemi araldici*, in “Faenza”, LXXXVII, n.1-3, pp.17-26

MOORE VALERI A., 2002a. *Gli scavi alla villa medicea di Cafaggiolo*, in “Faenza”, LXXXVIII, n.1-6, pp.213-216

MOORE VALERI A. 2002b. *Mezzine, orciuoli e fiasche di Borgo San Lorenzo: un aspetto particolare della produzione di ceramica ingobbiata nel Mugello*, in “Atti del XXXIV Convegno Internazionale della Ceramica” (2001), Firenze, pp.69-73

MOORE VALERI A., 2004. *Ceramiche rinascimentali di Castelfiorentino: l'ingobbiata e graffita in Toscana*, Polistampa, Firenze

MOSCHETTI A., 1931. *Della ceramica padovana dal sec. XIV al XVII*, in “Padova”, I, pp.24-36

MUNARINI M., 1990. *Graffita cinquecentesca a fondo ribassato*, in “La ceramica nel Veneto: la Terraferma dal XIII al XVIII secolo”, a cura di G.Ericani, P.Marini, Verona, pp.97-107

NEPOTI S., 1975. *La transizione medioevo-rinascimento nella ceramica dell'Emilia.Romagna: problemi aperti e prime informazioni dallo scavo bolognese di San Francesco in Bologna*, in “Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.75-96

NEPOTI S., 1978. *Scarti di fornace di maiolica arcaica e graffita arcaica padana a Bologna e Reggio Emilia*, in “Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.45-53

PICCOLPASSO C., 1548. *I tre libri dell'arte del vasaio*, Pesaro (consultato nella ristampa anastatica, Bologna 1974)

PROCACCI U., 1956. *La casa di Pontormo*, Firenze

RAIMONDI COMINESI I., 1964. *Ceramiche trevigiane graffite e dipinte del XIV, XV, XVI secolo*, in “Faenza”, L, pp.31

REGGI G. L., 1971. *La ceramica graffita in Emilia Romagna dal secolo XIV al secolo XIX*, Catalogo della mostra, Modena

REGGI G. L., 1984. *La ceramica graffita in Romagna*, Catalogo della mostra, Imola

RAVANELLI GUIDOTTI C., 1986. *Illustrazione dei graffiti esposti nella mostra della donazione Cora al Museo delle Ceramiche di Faenza*, in “Atti del XIX Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.7-24

RIGONI N., 1995. *Vicolo delle Mura: scarti di ceramiche graffite dalla Pordenone del '400*, Comune di Pordenone

RUFFINI A., FABBRI B., GUALTIERI S., ERCOLANI G., TARRONI F. & ZANFERRARI A., 2005. *Sabbie silicee locali nella produzione della ceramica graffita di Castelnovo del Friuli (PN): un'ipotesi plausibile?*, in “Atti della 7° Giornata di Archeometria della Ceramica” (Lucera, 10-11 Aprile 2003), a cura di B.Fabbri, S.Gualtieri e G.Volpe, Bari, pp.29-35

SIVIERO G.B., 1965. *Catalogo generale della mostra della ceramica graffita veneta del XIV-XV-XVI secolo*, Catalogo della mostra, Istituto Padano di Arti Grafiche, Rovigo

SIVIERO G.B., 1975. *Ceramica dal XIII al XVII secolo da collezioni pubbliche e private in Este*, Museo Nazionale Atestino, Club Ignoranti, Este

STEPKOWSKA E.T. & JEFFERIS S.A., 1992. *Influence of microstructure on firing colour of clays*, in “Applied Clay Science”, n.6, 1992, pp.319-342

TARRONI F., 2002. *La vetrina nella ceramica graffita: il caso di Castelnovo del Friuli*, tesi di laurea, Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali, anno accademico 2001-'02

TERRENI L., 2004. *Empoli*, in “Ceramiche Rinascimentali di Castelfiorentino. L'ingobbata e graffita in Toscana”, a cura di A.Moore Valeri, Polistampa, Firenze 2004, pp.89-92

TITE M.S., FREESTONE I., MASON R., MOLERA J., VENDRELL-SAZ M., & WOOD N., 1998. *Lead glazes in antiquity – Methods of production and reasons for use*, in “Archaeometry”, n.40, 2, pp.241-260

VANNINI G., 1987. *L'antico Palazzo dei Vescovi a Pistoia*, vol. II: *I documenti archeologici*, Olschki Ed., Firenze

VANNINI G., 1990. *Firenze, Prato, Pistoia. Aspetti di produzione e consumo della ceramica nel Medio valdarno medioevale*, in “Ceramica toscana dal Medioevo al XVIII secolo”, a cura di G.C.Bojani, Città di Castello, pp.24-63

VANNINI G., ALINARI A., GIORGI E. & MOORE VALERI A., 2002. *Produzione ceramica e mercato nel “mediovaldarno fiorentino” fra tradizione medievale e innovazione rinascimentale*, a cura di G.Vannini, in “Le ceramiche di età medievale e moderna di Roma e del Lazio”, IV Convegno di Studi (22-23 maggio 1998), a cura di E.De Minicis e G.Maetzke, Roma, pp.18-60

VANNINI G., CAROSCIO M., DEGASPERI A., 2005. *Dalla maiolica all'ingobbiata: il vasellame da tavola nella Firenze rinascimentale. Il contributo dello scavo di Cafaggiolo*, in "Faenza", n.1-6

VITRI S., LAVARONI M., PRENC F. & COSTANTINI R., 1992. *Udine, Residenza Palladio. Scavi 1991-1992*, in "Aquileia Nostra", 63, pp.201-205

VITRI S. & CASADIO P., 2001. *Magistri Scodellari Produzioni ceramiche a Castelnovo del Friuli nel Cinquecento*, Udine

VON DER CRONE M.J. & MAGGETTI M., 2002. *Experimental firing of clays using salt water*, in "Archaeometry", n.1, pp.249-255

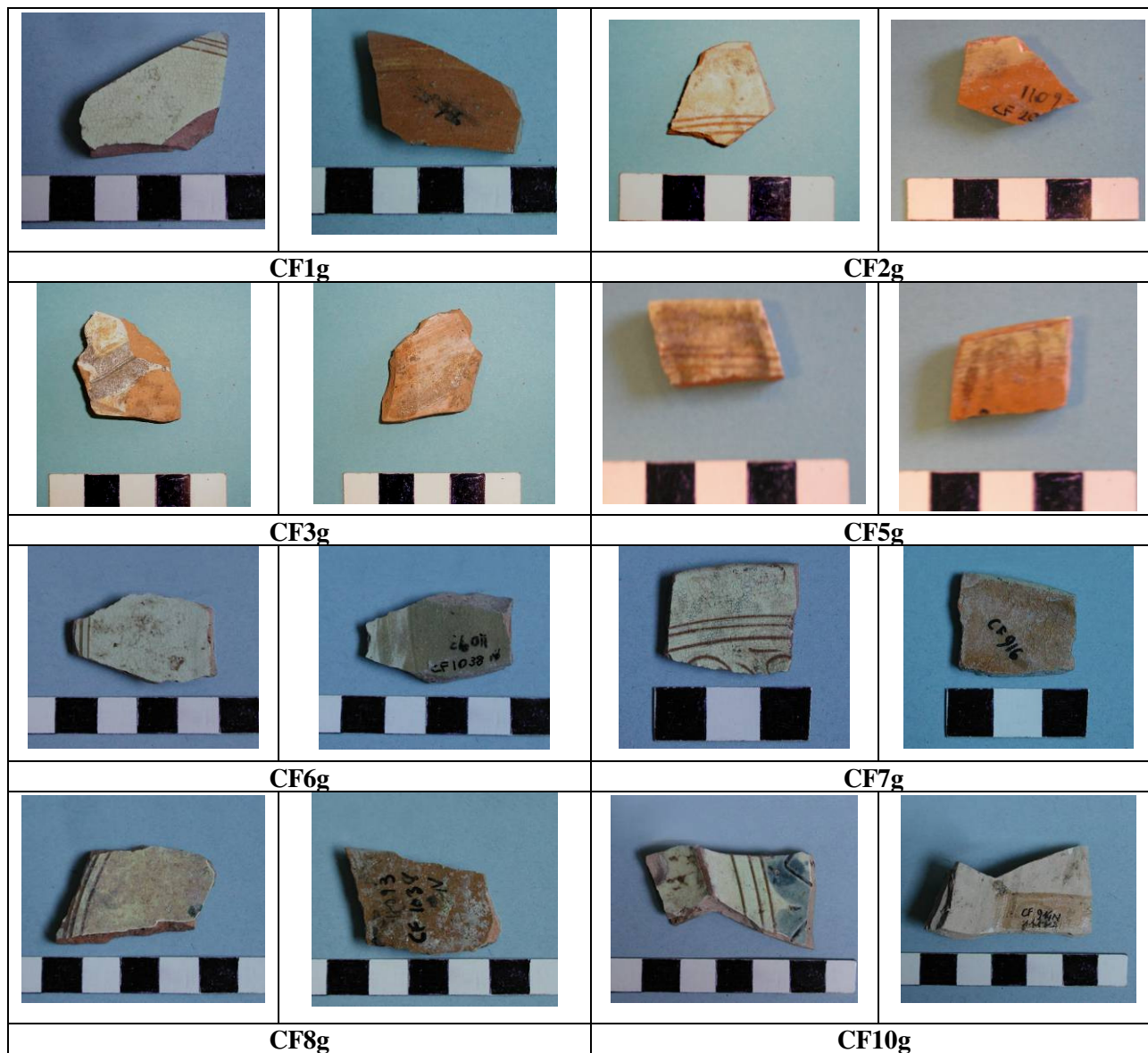
WOOD N., 1999. *Chinese glazes. Their Origins, Chemistry and Recreation*, University of Pennsylvania

ZUCCHIATTI A., BOUQUILLON A., KATONA I. & D'ALESSANDRO A., 2006. *The "Della Robbia blue": a case study for the use of cobalt pigments in ceramics during the italian Renaissance*", in "Archaeometry", n.48, pp.131-152

APPENDICE AL CAPITOLO QUARTO

TAVOLA 1

SELEZIONE DEI FRAMMENTI ATTRIBUITI A CAFAGGIOLO SOTTOPOSTI AD ANALISI



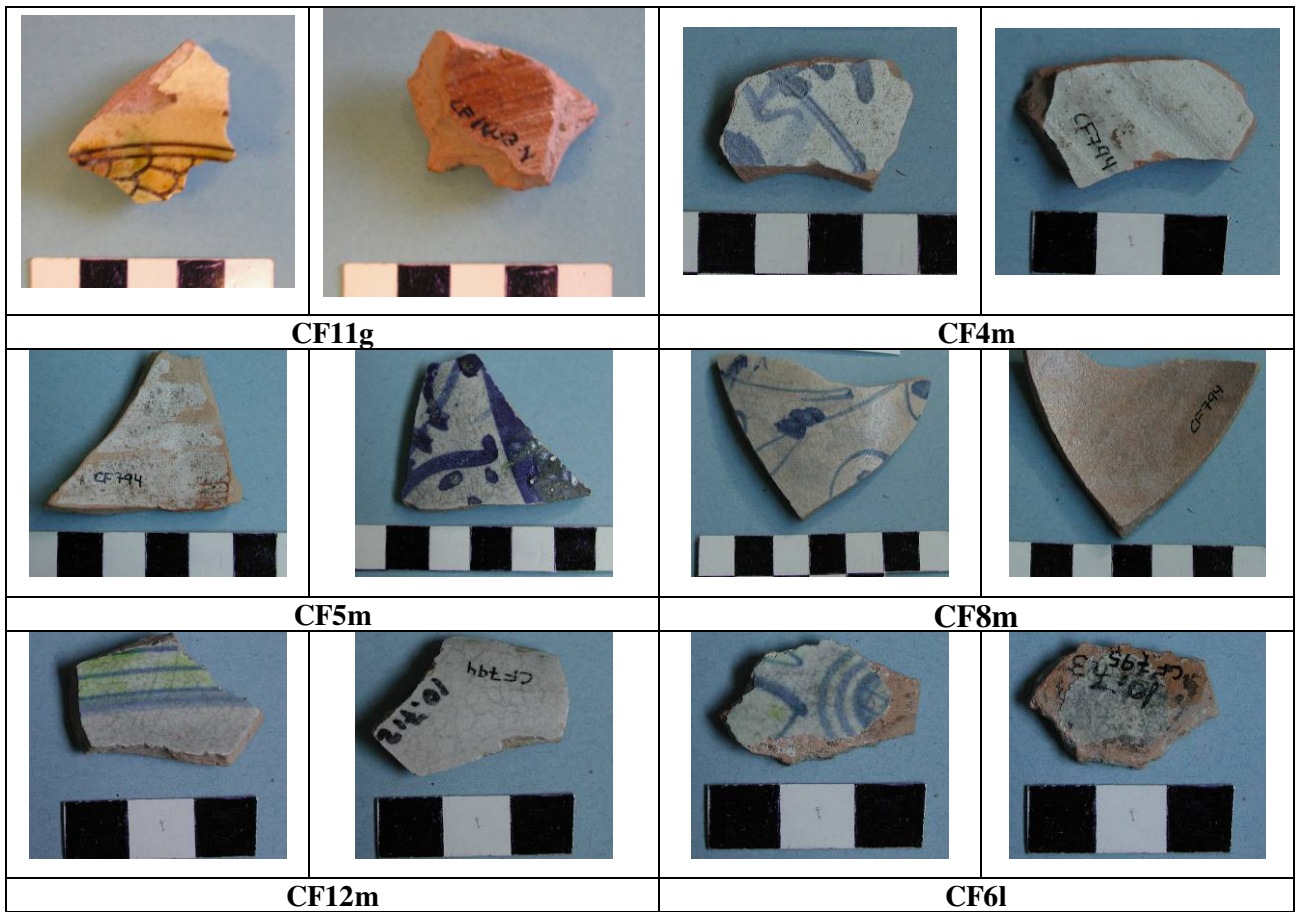


TAVOLA 2

FRAMMENTI ATTRIBUITI A BORGO SAN LORENZO SOTTOPOSTI AD ANALISI

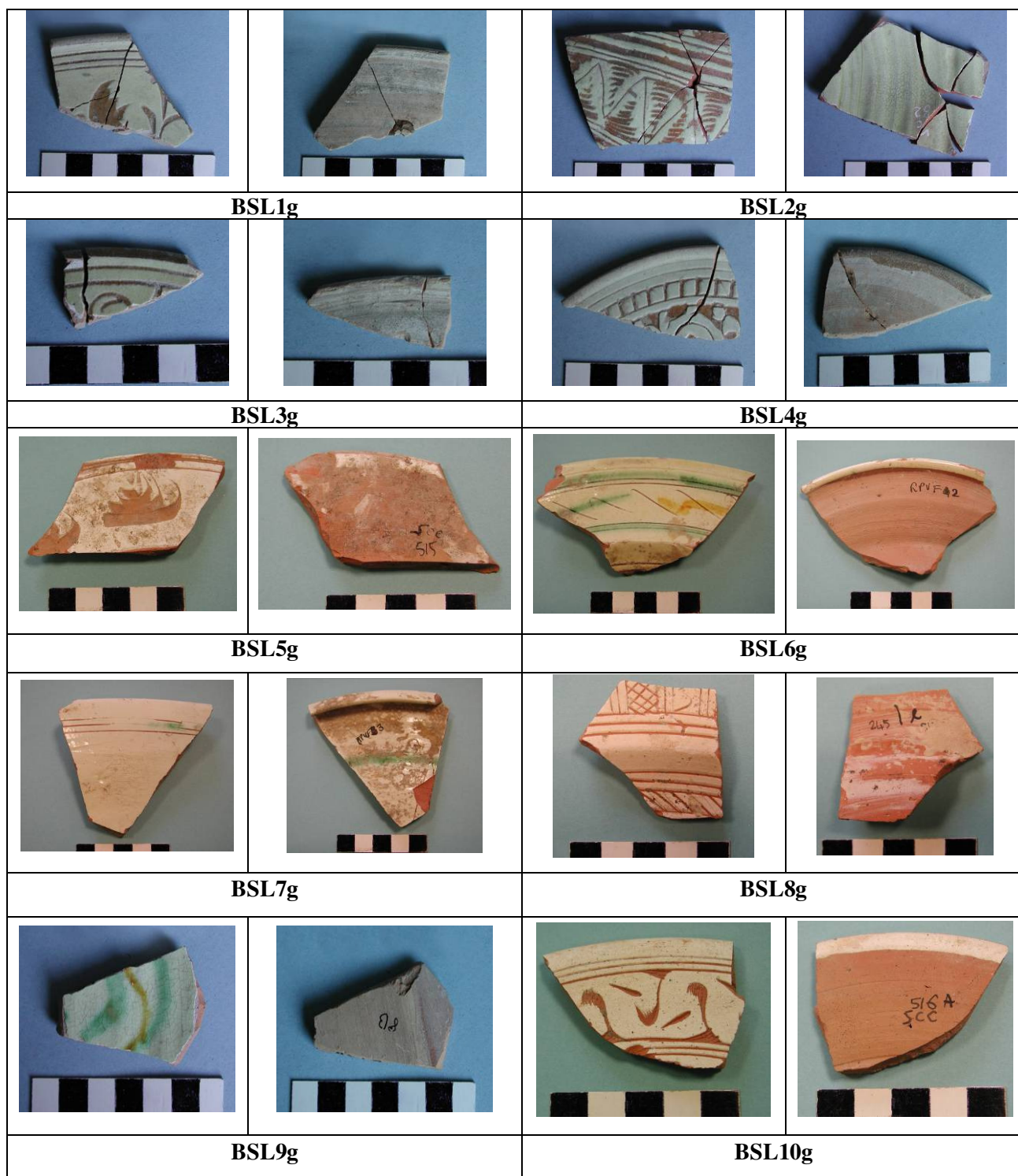
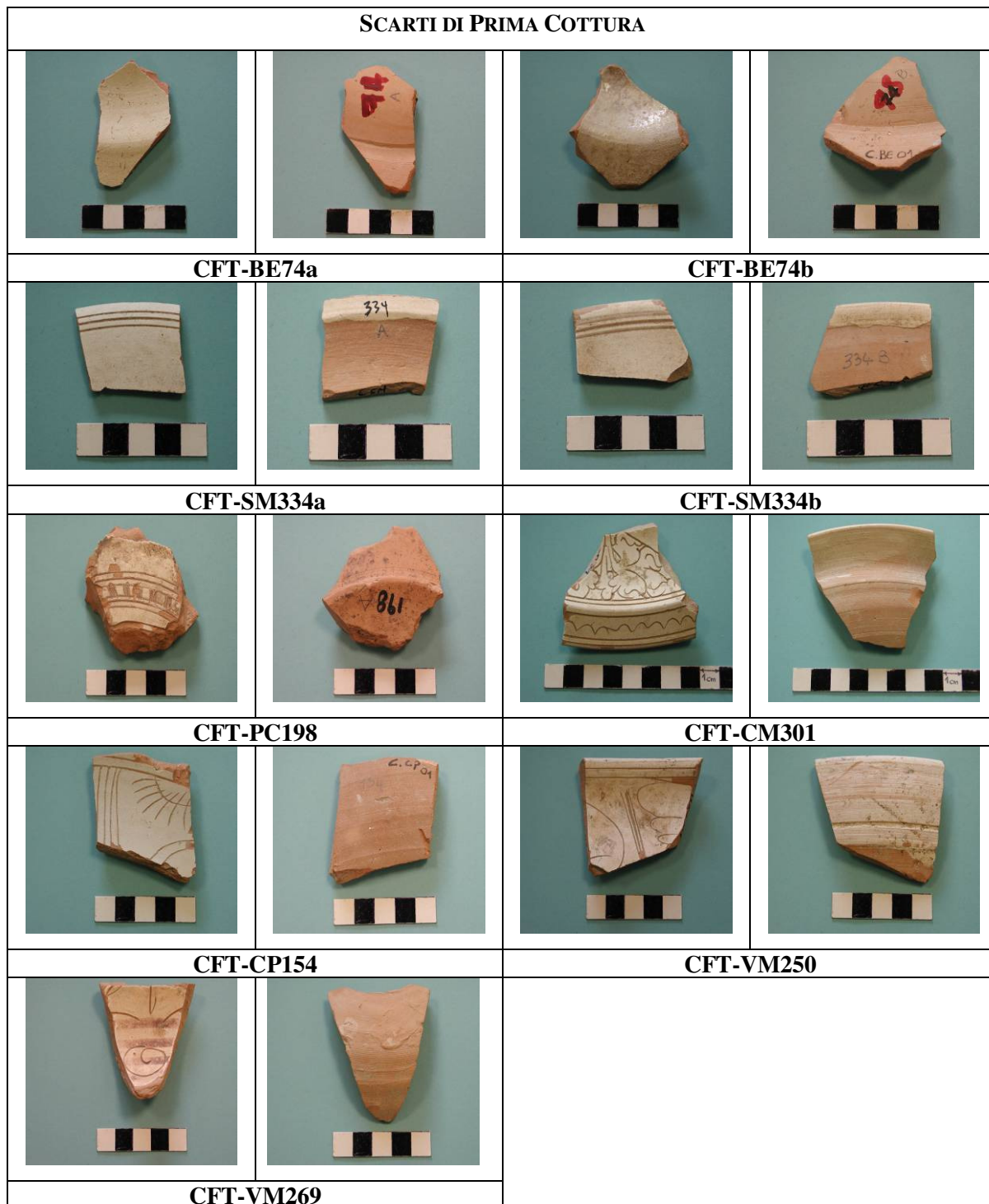


TAVOLA 3

FRAMMENTI DI CASTELFIORENTINO SOTTOPOSTI AD ANALISI



SCARTI DI SECONDA COTTURA



CFT-BE117a



CFT-BE117b



CFT-SM371a



CFT-SM371b



CFT-PC182



CFT-CM165



CFT-CP141



CFT-VM275



DISTANZIATORI



CFT-VM235



CFT-BE111

TAVOLA 4

FRAMMENTI ATTRIBUITI A EMPOLI SOTTOPOSTI AD ANALISI

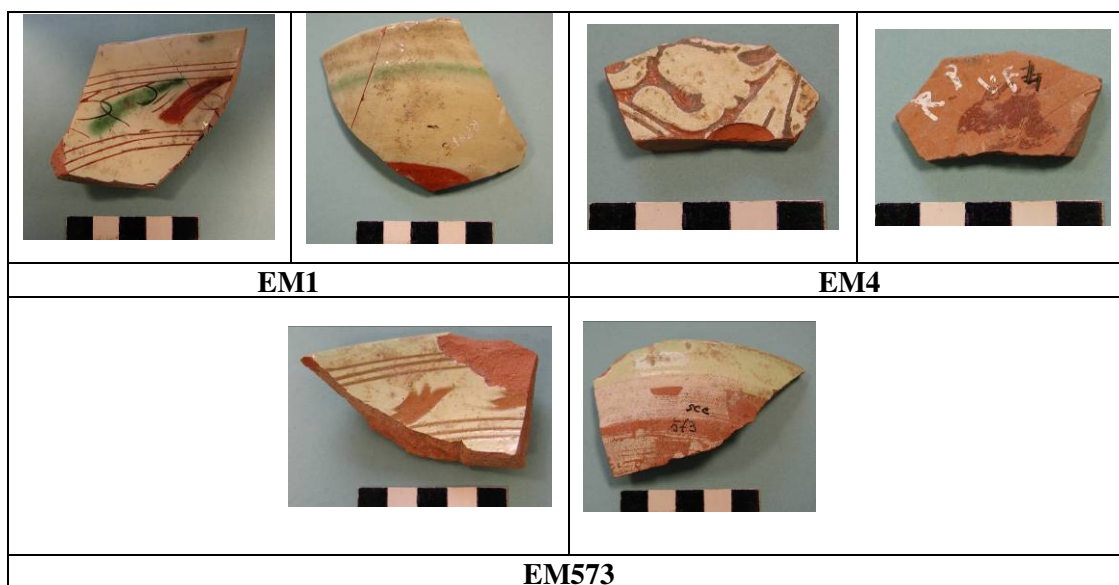


TAVOLA 5
FRAMMENTI DI FAENZA SOTTOPOSTI AD ANALISI



TAVOLA 6

FRAMMENTI DI FERRARA SOTTOPOSTI AD ANALISI

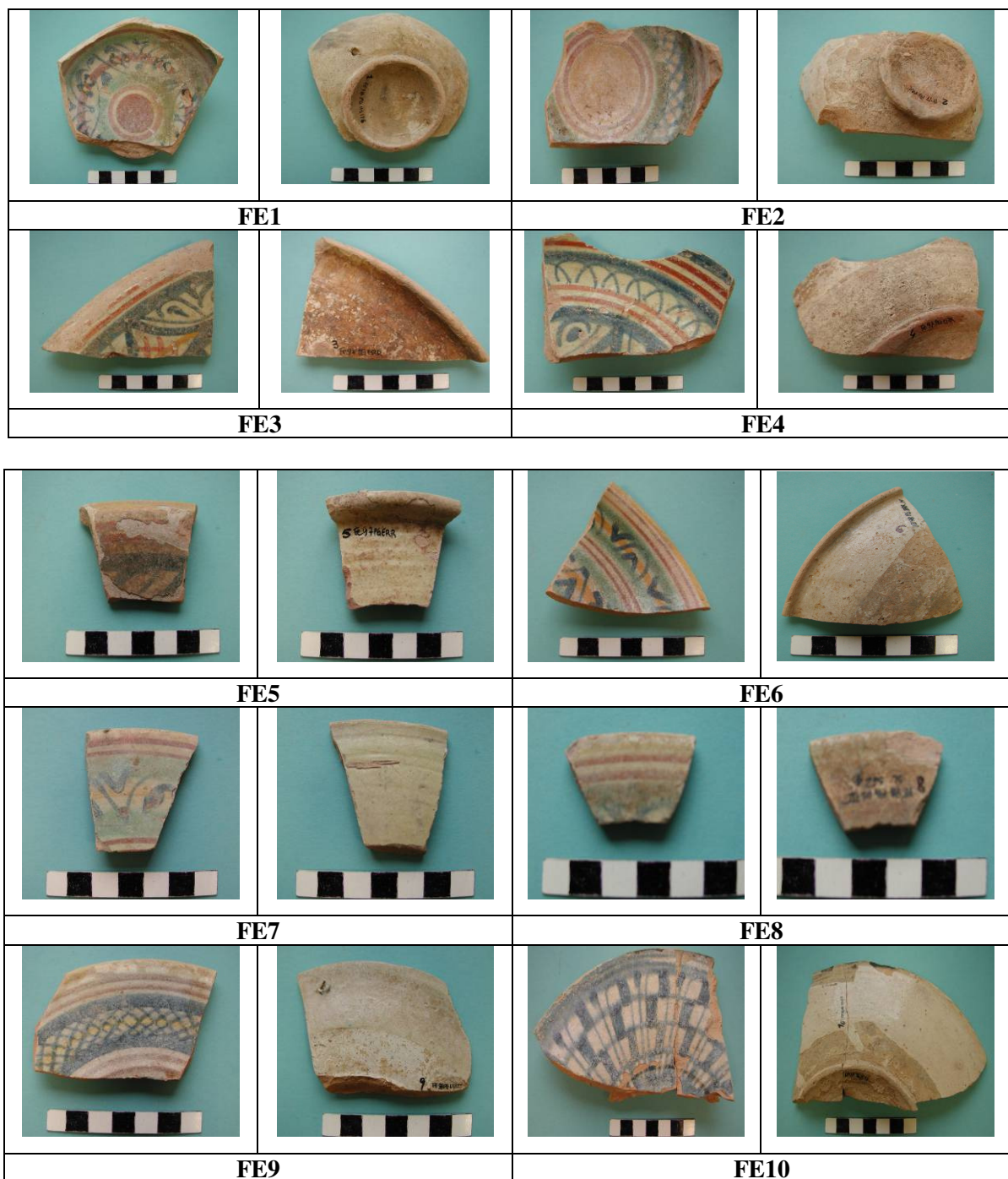













TAVOLA 7

FRAMMENTI DI UDINE SOTTOPOSTI AD ANALISI

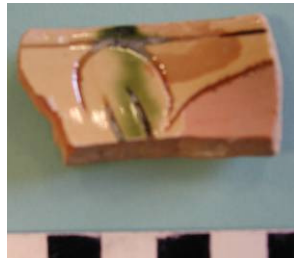
MATTONELLE DA PALAZZO OTTELIO	
	
PO1 – PO2	PO3 – PO4
	
PO5 – PO6	PO7
	
PO8 – PO9	PO11 – PO12 – PO13
	
PO14 – PO15	PO16 – PO17
	
PO18 – PO19	

VASELLAME DA RESIDENZA PALLADIO



PA4

PA5



PA6a

PA6b



PA7

VASELLAME DA PALAZZO FLORIO



PF3

PF4



PF5

PF6

TAVOLA 8
FRAMMENTI DI CASTELNOVO SOTTOPOSTI AD ANALISI



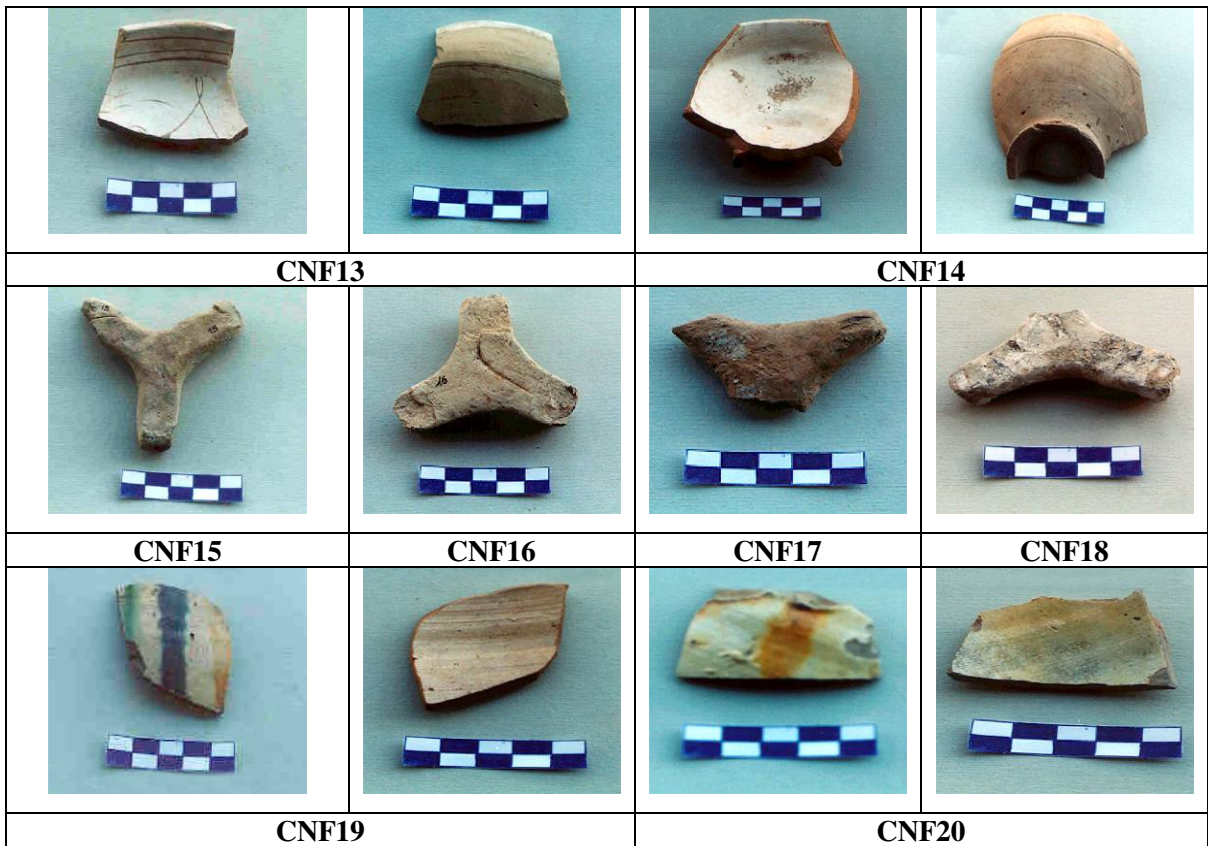
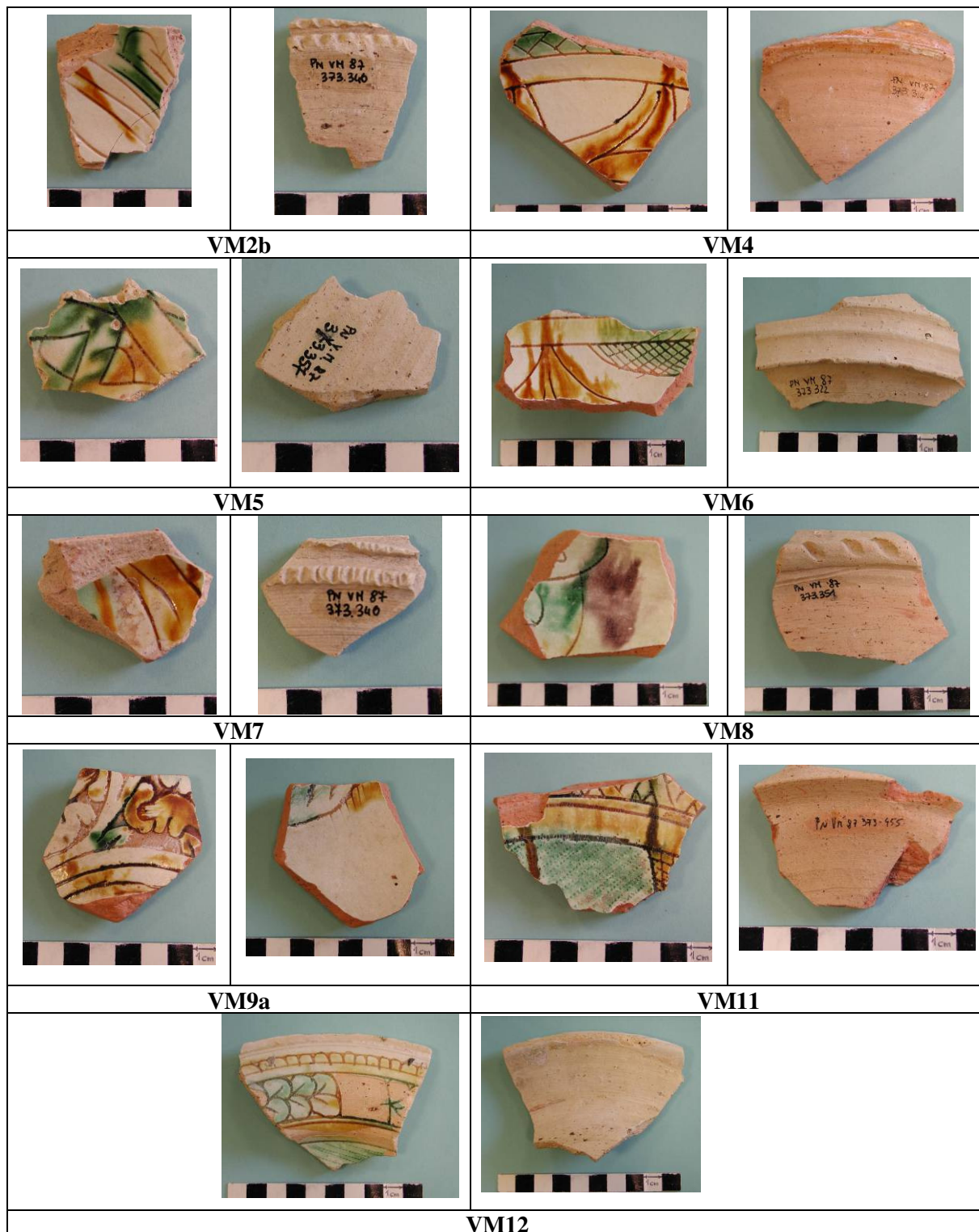


TAVOLA 9

FRAMMENTI DI PORDENONE SOTTOPOSTI AD ANALISI



Capitolo quinto

STUDIO DELLE MAIOLICHE: I “BIANCHI” ITALIANI E DI IMPORTAZIONE

5.1 “Bianchi di Faenza”: una rivoluzione estetica

Fra le note maioliche italiane, sono state prese in considerazione solo quelle appartenenti alla famiglia decorativa dei “Bianchi” (figura 31). Si tratta di una produzione che compare a Faenza a metà del ‘500, anzi esattamente nel 1540 stando a quanto dicono numerose fonti e studiosi, e che ha rappresentato quella che viene chiamata “rivoluzione estetica della maiolica italiana” (Malagola 1880; Argnani 1889; Liverani 1957; Conti 1973; Marsili 1982; Fiocco, Gherardi, Morganti & Vitali 1986; Ravanelli Guidotti 1996, 1998 e 2004).

Il primo elemento di rivoluzione deriva dall’uso predominante di superfici bianche, che si contrappone all’eccessivo cromatismo e accademismo dei vari decori precedenti e coevi (a trofei, a grottesche, a raffaellesche e istoriati), così come lo stile decorativo che le caratterizza. Il Ballardini definì lo stile di questa maiolica “compendiario”, dal termine usato dagli archeologici per un tipo di pittura romana (*pictura compendiaria*) sviluppatasi verso la fine del I secolo d.C., nella quale la tecnica di dipingere con rapidi ed essenziali tocchi di pennello riprendeva modi peculiari della precedente pittura ellenistica (Ballardini 1938). La maiolica in esame, infatti, si caratterizza per un tipo di resa pittorica con brevi schizzi e veloci tocchi di colori, solitamente nelle tonalità di bruno, blu turchino e due tipi di giallo, chiaro e arancio.

I motivi decorativi ricorrenti sono costituiti da ghirlande floreali intorno a scene di vario genere. Si tratta di una vera e propria riforma stilistico-cromatica della pittura che va di pari passo con la vasta diffusione dei testi a stampa ornati di figure in vignette xilografiche della cultura del tempo, in grado di esercitare un forte richiamo presso la committenza di

alto rango. Il tema maggiormente presente è quello degli amorini e cupidini, che si ispirano alla mitologia del putto Eros, rappresentato sempre fanciullo, a volte con i suoi attributi (l'arco, la feretra, le frecce, le ali e il globo terrestre), oppure con un libro, o ancora come figura isolata di Eros trionfante, con simboli come lo scudo e la corona. Oltre a putti e ghirlande, i bianchi furono anche impiegati come supporto per temi istoriati, solitamente devozionali, profani o simbolici tratti dalle illustrazioni dei libri in circolazione. La diffusione di queste scene su maiolica rendeva riconoscibili a molti lettori passi e soggetti della classicità che fino ad allora era stato patrimonio di pochi letterati; l'opera di Ovidio, e in particolare, le *Metamorfosi*, emerge fra tutti i testi profani. Dalle fonti storiche sembra che fosse il committente a portare egli stesso il modello librario nell'officina ceramica.

FIGURA 31

ESEMPPLARI DI BIANCHI DI FAENZA CONSERVATI AL
MUSEO INTERNAZIONALE DELLE CERAMICHE, FAENZA



Il secondo elemento rivoluzionario è rappresentato dall'aspetto morfologico di questi nuovi prodotti. Accanto alle forme più usuali, ci sono quelle più particolari, ottenute attingendo a modelli in metallo a sbalzo, forme modanate, baccellate o traforate che rappresentano un'assoluta novità e originalità.

I fattori che hanno innescato l'ascesa dei "Bianchi" sono molteplici, certamente i servizi, "le *credenze bianche*", si imposero soprattutto perché rispondevano ai dettami più aggiornati della moda ed all'esigenza di affermarsi con delle novità in un commercio, che dalla metà del Cinquecento, vedeva una sempre più forte reciproca concorrenza tra molti centri italiani propulsori di quest'arte. I maiolicari faentini, come Vigiliotto Calamelli, Leonardo Bettisi, più noto con il nome "Don Pino", e la famiglia Dalle Palle seppero interpretare prima degli altri le richieste delle famiglie locali e non. Troviamo così testimonianza dei "Bianchi" di Faenza nelle collezioni museali e private più importanti d'Italia, ma anche all'estero, in Francia, Olanda, Inghilterra e nell'Europa orientale, dove la fama dei "Bianchi" di Faenza si estende a tal punto che questi prodotti assumono, dalla seconda metà del XVI secolo in poi, quella universale denominazione di "faience", che tuttora si adotta genericamente per questi prodotti.

5.2 Rivoluzione tecnica? Caratterizzazione di "Bianchi" di Faenza

I "Bianchi" di Faenza oggetto di questo studio provengono, unitamente ad altri materiali riferibili a epoche diverse, da scavi effettuati in Faenza, precisamente nella ex casa Golfieri in via Pascoli n. 7 (scavo n. 46) e nelle cantine dell'Istituto Salesiano, in via San Giovanni Bosco (scavo n. 707), rispettivamente negli anni 1971-'72 e 1984.

Tra il materiale ceramico messo a disposizione sono stati selezionati 24 frammenti, 12 dal complesso dei Salesiani e 12 dall'ex casa Golfieri. I frammenti (tese, orli, pareti o fondi) sono riferibili per lo più a forme aperte (piatti o ciotole), anche se non mancano manici, pareti e fondi di boccali e vasi (tavola 10). Qualche frammento presenta un bordo ondulato, secondo la moda dell'epoca di imitare i sinuosi contenitori coevi in argento. La sigla attribuita ai frammenti selezionati tiene conto dello scavo di provenienza, SAL per i salesiani e GO per casa Golfieri, a cui è stato associato un numero progressivo.

All'osservazione macroscopica, il biscotto ha una colorazione variabile da rosata/rossastra fino a giallognola e lo smalto è presente sia sul recto che sul verso. Circa metà dei frammenti presenta, sopra lo strato di smalto bianco lattiginoso e brillante, decori con motivi floreali o sagome di figure umane o animali tracciate da pennellate morbide e sottilissime in bruno, blu e giallo.

5.2.1 Risultati ottenuti

L'impasto

Tutti i materiali a disposizione, senza distinzione in base allo scavo di provenienza, presentano impasti molto fini (figura 32). Lo scheletro (granuli di dimensioni superiori a 50 μm) è presente in quantità intorno al 20% ed è costituito da granuli che non superano i 150 μm , prevalentemente di quarzo, feldspati e miche. La massa di fondo è omogenea e nella maggioranza dei casi isotropa, segno di un buon grado di cottura dei materiali. La macroporosità (>50 μm) è sempre piuttosto scarsa, con pori da tondeggianti ad irregolari.

Le composizioni chimiche ottenute per gli impasti sono riportate nella tabella 18. Esse rappresentano la media di più misurazioni fatte per uno stesso campione e i valori ottenuti sono il risultato di una normalizzazione eseguita al fine di eliminare il contributo di alcuni elementi talora inquinanti quali in particolare, fosforo, zolfo e cloro. E' molto probabile che la loro presenza in misura consistente sia legata alla permanenza nel sottosuolo (Fabbri, Guarini, Arduino & Coghe 1994; Collomb & Maggetti 1996 e Maritan & Mazzoli 2004). Nei campioni provenienti da casa Golfieri sono state rinvenute, in qualche caso, percentuali ragguardevoli di cloro, per lo più intorno all'1%. Probabilmente si tratta di un inquinamento legato al fatto che nelle vicinanze dell'area su cui insiste il fabbricato scorreva, come scorre tutt'ora, un canale, con conseguenti infiltrazioni, nel terreno circostante, di acqua che poteva e può contenere cloruri disciolti. Un'altra ipotesi, poco probabile, è un adsorbimento, durante la cottura, di vapori di cloro provenienti dallo smalto, nella cui formulazione poteva rientrare una piccola quantità di sale (NaCl, cloruro di sodio), aggiunto per introdurre un elemento fondente come il sodio (Piccolpasso 1548). Le composizioni normalizzate non evidenziano grandi differenze né tra reperti dello stesso scavo né tra i due scavi: si tratta del "classico" impasto da maiolica faentino, con un alto tenore in calcio (circa 16% CaO). Infatti, le concentrazioni dei diversi ossidi rientrano negli intervalli già definiti da analisi di altre tipologie ceramiche, come italo-moresca, zaffera diluita e berettino (Fabbri & Gualtieri 2000 e Ruffini, Gualtieri & Fabbri 2005), nonché delle argille locali (Fabbri, Maldera & Morandi 1990).

TABELLA 18

COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI IMPASTI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl
CASA GOLFERI	GO1	52,27	16,38	0,71	6,44	3,18	16,84	1,33	2,79	1,96	0,13	1,34
	GO2	54,17	17,74	0,51	6,66	3,87	15,04	1,85	3,26	1,01	0,40	0,68
	GO3	57,77	16,23	0,69	2,75	4,48	11,93	3,46	2,69	0,97	0,00	0,76
	GO4	56,96	15,46	0,39	2,18	5,37	15,64	1,37	2,63	1,20	0,42	1,03
	GO5	51,84	13,46	0,49	5,73	4,61	20,40	1,03	2,44	0,56	0,04	1,56
	GO6	53,75	15,13	0,83	4,07	4,58	15,01	4,28	2,36	0,69	0,12	0,92
	GO7	54,53	14,90	0,82	6,11	3,53	16,15	1,13	2,83	1,53	0,25	0,87
	GO8	53,76	14,55	0,58	5,45	3,88	18,08	1,13	2,57	1,11	0,86	1,35
	GO9	41,84	18,66	0,77	8,64	5,16	22,00	0,97	1,94	0,37	0,00	1,41
	GO10	52,88	14,02	0,48	5,24	3,17	19,74	1,38	3,11	0,75	0,78	1,11
	GO11	51,65	14,52	0,74	7,36	4,76	17,51	1,24	2,23	1,00	0,65	0,81
	GO12	54,31	15,37	1,07	5,71	4,06	14,71	1,59	3,17	0,73	0,08	0,59
SALESIANI	SAL1	54,18	14,33	0,99	5,93	3,87	16,86	1,09	2,75	0,54	0,56	0,12
	SAL2	58,95	14,41	0,63	5,23	4,09	13,08	1,07	2,54	0,85	0,52	0,00
	SAL3	57,89	15,68	0,63	5,17	3,80	12,82	1,22	2,78	0,90	0,23	0,56
	SAL4	53,18	14,43	0,70	6,78	4,61	16,03	1,26	3,01	1,00	0,00	0,42
	SAL5	55,07	15,79	0,64	6,09	3,98	13,97	1,53	2,93	0,24	0,12	0,11
	SAL6	55,52	14,77	0,30	6,42	3,56	14,57	1,25	3,60	0,37	0,33	0,82
	SAL7	54,75	14,16	0,57	5,97	3,31	17,02	1,32	2,89	1,21	0,62	0,63
	SAL8	50,18	15,55	0,88	7,36	4,35	18,27	1,05	2,35	1,03	1,04	0,15
	SAL9	50,47	14,73	0,66	7,10	3,06	19,16	1,18	3,64	0,75	0,10	0,60
	SAL11	50,25	15,95	0,57	7,92	4,34	17,50	0,96	2,52	0,50	0,00	0,39
	SAL12	51,22	15,62	0,69	6,67	4,25	16,94	1,29	3,31	0,49	0,42	0,41

Ci sono, tuttavia, alcune eccezioni, in particolare quella del campione GO9, caratterizzato da tenori molto bassi di silice e potassio, mentre le concentrazioni di allumina, ferro e

calcio sono alte. Ci sono poi sporadici valori anomali, come il bassissimo tenore di ferro nei campioni GO3 e GO4, o l'elevato contenuto di sodio in GO3 e GO6. Non si esclude che una parte di queste anomalie casuali siano imputabili alla tecnica di misura utilizzata (SEM/EDS), perché l'area complessivamente analizzata è molto piccola e le eventuali eterogeneità dell'impasto potrebbero avere una significativa influenza sui risultati analitici. D'altra parte, tali anomalie non sembrano connesse con il grado di inquinamento, perché altri campioni presentano contenuti di P_2O_5 , SO_3 e Cl ben più alti.

Trascurando le poche anomalie evidenti, si può considerare che i materiali analizzati siano caratterizzati da una buona omogeneità composizionale. Con questa premessa, si può concludere che le variazioni di colore degli impasti, da giallo a rosso, siano la conseguenza di un diverso grado di cottura dei materiali. In corrispondenza di temperature relativamente basse, il ferro presente nell'impasto non viene "intrappolato" all'interno della struttura di minerali calcici di neoformazione, mantenendo così la sua capacità di colorare gli impasti di rosso attraverso la formazione di ematite. Il rapporto Fe_2O_3/CaO viene preso normalmente a riferimento per la definizione del colore di un impasto cotto in condizioni ottimali (Fabbri & Dondi 1995). In questo caso specifico, tale rapporto è sempre $<0,45$, indicando così che il colore dovrebbe sempre essere molto chiaro per tutti gli impasti qui esaminati. Quelli più rossi, pertanto, sono cotti a più bassa temperatura.

Lo smalto

Per quanto riguarda lo strato di smalto, si rileva immediatamente l'elevato spessore, fino a oltre 1 mm, che esso ha in tutti i frammenti studiati, non solo sul recto, lato solitamente più curato, ma anche sul verso (tabella 19). Lo strato di smalto sul recto è, in genere, più spesso di quello sul verso. In circa metà dei campioni, la differenza di spessore è compresa tra 150 e 300 micron, facendo ipotizzare l'applicazione del rivestimento in due tempi, attraverso immersione parziale del manufatto oppure per aspersione, con un più lungo contatto tra barbotina e smalto sul recto. E' anche possibile, però, che lo smalto sia stato applicato per immersione totale in un unico momento, favorendo una maggiore deposizione della barbotina sul recto, attraverso un più prolungato contatto. L'ipotesi di una applicazione per immersione totale può essere invece presa per certa per i nove campioni in cui la differenza di spessore tra recto e verso è assai piccola ($<100 \mu m$). E' ragionevolmente impossibile, invece, giustificare con la tecnica dell'applicazione in un

unico momento l'enorme differenza di spessore (>400 μm) riscontrata nei campioni SAL1, SAL3 e SAL11, per i quali è assai probabile che l'applicazione in due tempi sia stata fatta per lasciare una minore quantità di smalto sul verso (lato di minor pregio) e risparmiare sul costo di produzione dei manufatti.

TABELLA 19

SPESORE DEGLI STRATI DI SMALTO SUL RECTO E SUL VERSO (ESPRESSI IN MICRON)

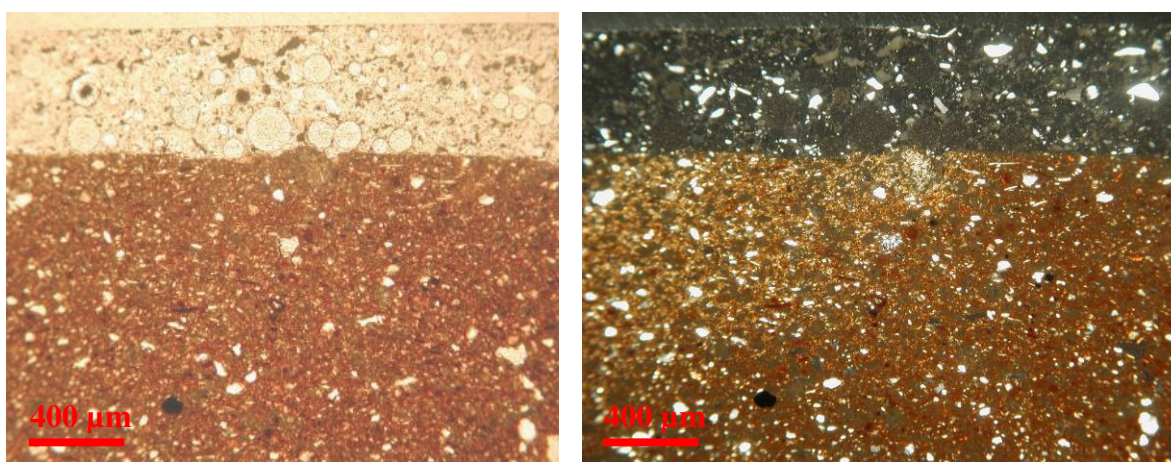
GOLFIERI	RECTO/ESTERNO	VERSO/INTERNO	SALESIANI	RECTO/ESTERNO	VERSO/INTERNO
GO1	650	470	SAL1	1250	830
GO2	870	620	SAL2	850	820
GO3	620	620	SAL3	920	370
GO4	600	630	SAL4	930	720
GO5	610	460	SAL5	700	380
GO6	500	420	SAL6	950	920
GO7	530	510	SAL7	680	450
GO8	700	630	SAL8	600	400
GO9	770	650	SAL9	580	330
GO10	650	500	SAL10	570	350
GO11	800	800	SAL11	980	500
GO12	810	520	SAL12	450	450

Relativamente alla microstruttura del rivestimento, tutti i campioni sono caratterizzati da una notevole bollosità, con bolle di dimensioni variabili (da 50 a 300 μm) anche all'interno di uno stesso frammento (figura 32). Solo in qualche campione (ad esempio GO1) si hanno poche bolle che però raggiungono un diametro di circa mezzo millimetro. Inoltre, in diversi campioni e in maniera in qualche modo casuale, sono visibili probabili cristalli di quarzo non completamente disciolti durante la cottura. In diversi reperti di Casa Golfieri, ed in particolare nel campione GO6, si nota un'elevata opacità dello smalto, forse dovuta ad un effetto di alterazione del vetro. Da notare che la presenza di questo smalto coincide

con un anomalo tenore di sodio nell'impasto, rafforzando l'ipotesi di uno stato di alterazione complessiva del reperto.

Il passaggio tra impasto e smalto è sempre molto netto, nel senso che non esiste una evidente interfaccia di reazione fra i due materiali, indicando l'applicazione dello smalto su un impasto già cotto e l'esecuzione di una seconda cottura del prodotto smaltato.

FIGURA 32
MICROGRAFIA A NICOL PARALLELI E INCROCIATI DEL CAMPIONE SAL5
IN CUI SI EVIDENZIA LO STRATO DI SMALTO BOLLOSO



Le composizioni chimiche degli smalti sono riportate in tabella 20. I dati rappresentano la media tra le composizioni misurate sul recto e sul verso, dal momento che non sono state rilevate particolari differenze tra i due strati. Si tratta di smalti alcalino-piombici con un contenuto in stagno intorno a 8% SnO_2 ; nella maggior parte dei campioni il rapporto SiO_2/PbO è compreso tra 2 e 2,5, mentre il contenuto totale in alcali ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) è intorno al 6%, con netta prevalenza del potassio. Tra gli altri ossidi, le concentrazioni più rilevanti sono quelle di allumina (circa 4,5%) e calcio, intorno a 2% CaO .

TABELLA 20

COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

		SiO ₂	PbO	SnO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
CASA GOLFIERI	GO1	54,70	22,33	7,79	5,12	0,12	0,75	0,27	3,25	1,57	4,11
	GO2	54,52	23,56	7,84	3,97	0,16	0,42	0,45	1,85	2,63	4,60
	GO3	53,83	23,15	8,05	4,78	0,16	0,42	0,52	2,06	2,99	4,04
	GO4	59,72	20,66	5,45	5,13	0,20	0,22	0,72	2,51	2,07	3,32
	GO5	50,64	25,18	10,41	4,34	0,21	0,71	0,49	2,74	1,68	3,60
	GO6	50,03	26,60	9,65	4,35	0,20	0,37	0,36	1,59	3,30	3,56
	GO7	54,46	21,85	8,77	4,59	0,20	0,66	0,29	2,96	1,65	4,59
	GO8	53,49	25,25	7,32	5,04	0,17	0,48	0,30	1,41	1,32	5,22
	GO9	53,66	23,83	8,27	4,73	0,17	0,76	0,43	2,29	1,37	4,47
	GO10	51,76	21,33	7,18	5,29	0,22	0,87	0,58	7,60	1,34	3,83
	GO11	53,70	23,19	8,96	4,32	0,00	0,79	0,40	2,45	1,70	4,49
	GO12	54,32	23,28	8,58	4,63	0,17	0,49	0,50	2,07	1,61	4,34
SALESIANI	SAL1	52,97	27,26	8,10	3,74	0,17	0,50	0,35	1,53	1,24	4,15
	SAL2	54,30	24,16	8,57	4,62	0,57	0,49	0,59	1,74	1,29	3,66
	SAL3	52,67	23,74	9,06	5,38	0,42	0,73	0,83	2,14	1,23	3,81
	SAL4	53,21	27,38	7,49	3,87	0,19	0,44	0,55	1,64	1,25	3,97
	SAL5	55,65	24,99	5,88	4,60	0,11	0,66	0,37	1,79	1,42	4,53
	SAL6	54,76	24,92	7,36	4,52	0,15	0,63	0,39	2,66	0,95	3,64
	SAL7	52,86	24,55	8,80	4,51	0,22	0,77	0,34	2,04	1,72	4,18
	SAL8	53,48	24,14	7,60	4,50	0,06	0,31	0,31	2,22	1,61	5,76
	SAL9	54,26	25,07	6,89	5,24	0,10	0,81	0,25	1,71	1,11	4,56
	SAL11	54,08	25,49	8,29	4,02	0,15	0,50	0,31	1,85	1,03	4,27
	SAL12	55,25	23,26	7,13	4,92	0,20	0,79	0,38	2,28	1,29	4,50

Il rapporto PbO/SnO_2 si presenta decisamente costante nei campioni esaminati, per cui sembra facile desumere che i due elementi venivano introdotti nella formulazione dello smalto, premiscelati sotto forma di “calcino”, come era d’uso in quei tempi (Lega 1999 e Casadio, Fabbri, Guarnieri & Mingazzini 1999). Gli alti tenori in alcali, in particolare in potassio, fanno pensare all’uso della feccia di vino e in minor misura di sale. La feccia di vino è costituita da bitartrato di potassio e tartrato di calcio, per cui la sua introduzione nello smalto provoca un incremento sia del tenore di potassio che di quello di calcio.

Si noti che i tre campioni con elevato tenore di sodio (GO2, GO3 e GO6) corrispondono ai campioni per i quali sono state riscontrate anomalie composizionali nell’impasto, a conferma del fatto che essi sono stati vistosamente alterati durante la loro sepoltura.

5.2.2 Commento ai risultati

Da quanto emerso da questo studio archeometrico, le composizioni chimiche dell’impasto e dello smalto dei “Bianchi” di Faenza bene si collocano tra le produzioni ampiamente diffuse e note dell’area faentina post medievale. Infatti, il confronto con le composizioni degli smalti delle ceramiche quattrocentesche “Italo-moresca” e “Zaffera diluita” sembra confermare questa situazione (tabella 21; Fabbri & Gualtieri 2000).

Il rapporto PbO/SnO_2 si mantiene costante intorno a 3,2, indicando come l’introduzione di questi due ossidi nella miscela di smalto sia avvenuta con la procedura tradizionale, cioè sotto forma di una loro miscela fusa denominata calcino. In realtà una differenza sostanziale fra gli smalti tardo rinascimentali e quelli più antichi esiste ed è riferibile al contenuto totale di alcali, leggermente più abbondante negli smalti quattrocenteschi, circa 7% contro 6% Na_2O+K_2O (Tite 2009). Tale differenza è dovuta soprattutto ad un più basso tenore di Na_2O negli smalti Bianchi, praticamente la metà, anche se la percentuale di K_2O è leggermente più elevata. Quello che cambia considerevolmente è in realtà il rapporto K_2O/Na_2O , che è intorno a 1 nelle composizioni dell’Italo-moresca e della Zaffera diluita, e intorno a 2,5 nei “Bianchi”.

La funzione del sodio e del potassio negli smalti è analoga: entrambi abbassano il punto di fusione del vetro e ne diminuiscono la viscosità. Tuttavia, uno smalto che si possa definire potassico, come nel caso dei “Bianchi”, è caratterizzato rispetto ai vetri sodici da una più

elevata viscosità, da una maggiore brillantezza e da una minore trasparenza (Emiliani & Corbara 1999 e 2001), dando la percezione di un bianco lattiginoso.

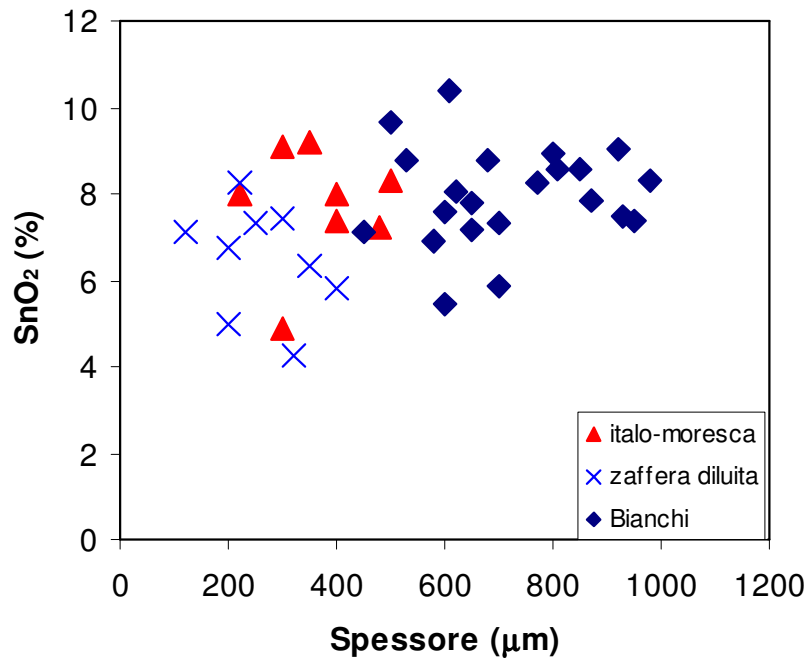
TABELLA 21
CONFRONTO FRA LE COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI DEI “BIANCHI”
CON QUELLE DI MAIOLICHE FAENTINE QUATTROCENTESCHE

	ITALO-MORESCA	ZAFFERA DILUITA	BIANCHI
SiO₂	52,2 ± 3,2	54,6 ± 4,4	54,2 ± 1,9
PbO	24,6 ± 2,8	21,8 ± 3,1	24,3 ± 1,7
SnO₂	7,8 ± 0,8	6,5 ± 1,3	8,0 ± 1,1
Al₂O₃	4,8 ± 0,5	5,3 ± 1,5	4,6 ± 0,5
Fe₂O₃	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,4	0,6 ± 0,2
MgO	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,4	0,4 ± 0,1
CaO	2,4 ± 0,5	3,2 ± 1,3	2,1 ± 0,5
Na₂O	3,2 ± 0,4	3,1 ± 1,0	1,6 ± 0,6
K₂O	3,6 ± 0,6	3,8 ± 1,2	4,2 ± 0,6
PbO/SnO₂	3,2	3,4	3,0
Na₂O + K₂O	6,8	6,9	5,8
K₂O/ Na₂O	1,1	1,2	2,6

Quello che ancora cambia in maniera considerevole nei “Bianchi”, rispetto alle altre produzioni, è lo spessore dello strato di smalto, sia sul lato più in vista (recto o esterno) sia sul lato meno visibile (verso o interno). Questi prodotti, come già evidenziato, hanno uno strato di smalto il cui spessore varia da un minimo di 0,5 ad un massimo di 1 millimetro. Spessori così alti sono effettivamente una “novità” nel campo ceramico; nelle tipologie precedentemente citate, infatti, gli spessori sono compresi tra 0,4 e 0,5 mm. E’ possibile apprezzare questa differenziazione, in maniera chiara, nel grafico di figura 33, dove la percentuale di stagno è diagrammata in funzione dello spessore dello strato di smalto.

FIGURA 33

CORRELAZIONE FRA CONTENUTO IN STAGNO E SPESSORE DELLO STRATO DI SMALTO



Questo tipo di grafico era stato utilizzato in un precedente lavoro come metodo di individuazione di un diverso livello di qualità nella produzione di maiolica a Pesaro e Fano (Amadori, Fabbri, Gualtieri, Milazzo & Piccioli 2002). I “Bianchi” di Faenza sono tutti spostati verso la zona a più elevati spessori. E’ possibile, anche, apprezzare una leggera differenza nel contenuto medio di stagno, che risulterebbe più alto nei “Bianchi” rispetto alle produzioni quattrocentesche. E’ indubbio che a parità di contenuto in stagno, uno spessore praticamente doppio consenta di ottenere un aspetto esteticamente migliore.

La rivoluzione dei “Bianchi” dunque sembrerebbe riconducibile all’adozione di due piccoli accorgimenti tecnici, come appunto la formulazione di smalti potassici anziché sodico-potassici e l’applicazione dello smalto in strati di grosso spessore, piuttosto che ad un incremento della quantità di stagno nello smalto.

5.3 “Bianchi” in stile compendiario rinvenuti nei Paesi Bassi

Da circa ottanta anni nel suolo dei Paesi Bassi si trova molta ceramica di provenienza italiana. Se inizialmente si trattava soltanto di recuperi occasionali, dagli anni '50 l'Università di Amsterdam ha condotto veri e propri scavi e la ceramica è stata regolarmente documentata e studiata, soprattutto in base alla sua provenienza. Un passo avanti nella ricerca è costituito dalla creazione nel 1792 da parte del Comune di Amsterdam di una sezione archeologica, che si è occupata di condurre scavi archeologici con maggiore sistematicità. In questo contesto la ceramica ha cominciato ad interessare per la sua funzione d'uso e in termini di merce di scambio.

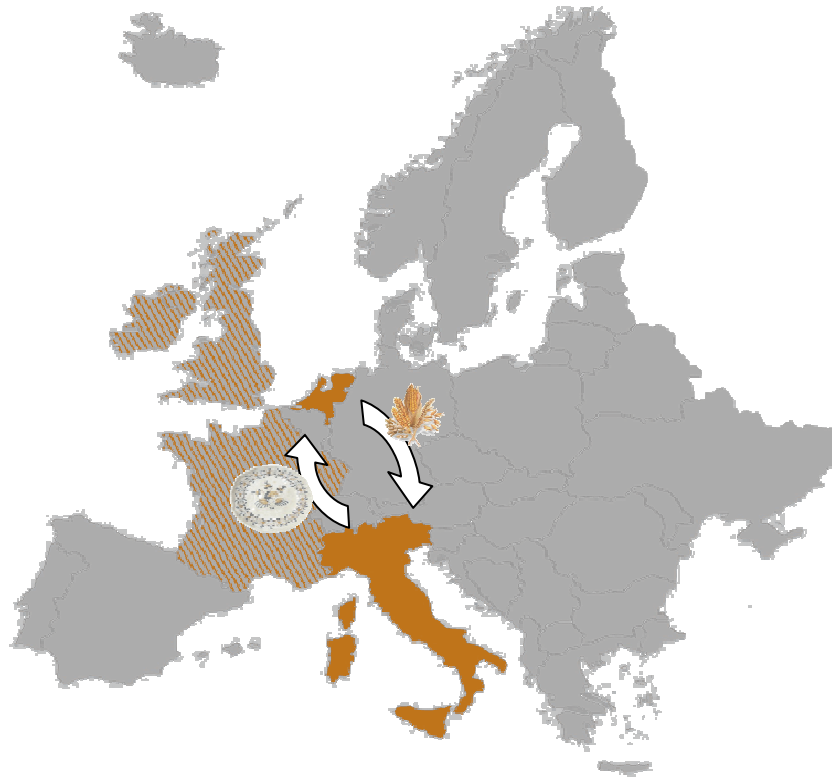
Si tratta per lo più di maiolica del XV-XVII secolo, la cui distribuzione nei Paesi Bassi non è limitata ad una determinata regione, anche se si riconosce un più massiccio apporto nelle zone costiere. Nei contesti databili fino alla metà del XVI secolo, frammenti di maiolica vengono recuperati per lo più nelle città e lungo le strade principali, in corrispondenza degli edifici più eleganti, stando a significare che si trattava di articoli di lusso appartenuti alla parte della popolazione urbana più agiata.

Dal 2006 il CNR-ISTEC, Faenza e Afdeling Archeologie BMA, Bureau Monumenten Amsterdam, sono coinvolti in una ricerca su ceramica smaltata post-medievale, in particolare su maiolica in stile compendiario trovata in scavi archeologici condotti nel centro storico di Amsterdam, i cui contesti sono databili dalla prima metà del XVII secolo.

Per inquadrare storicamente questi reperti, bisogna risalire alla fine del 1500, quando, durante la crisi del grano nel Mediterraneo, i mercanti e i marinai olandesi, che controllavano la maggior parte del commercio internazionale di grano proveniente dall'area del Baltico (Lindblad 1998), entrarono nel mercato italiano (Grendi 1971). Accade così che i contesti archeologici olandesi datati a questo periodo registrano un improvviso aumento di ceramica importata, soprattutto dall'Italia (Hurst & van Beningen 1987; Ostkamp 2003; Jaspers 2007a, 2007b, 2007c e 2009) (figura 34).

FIGURA 34

MAPPA DEI COMMERCII TRA ITALIA E OLANDA NEL RINASCIMENTO



Gli archeologi hanno cercato di ricostruire gli scambi commerciali da queste evidenze ceramiche, anche se la loro esatta provenienza non è sempre nota. Qualche ceramica importata sembra essere francese (Rosen 2002, 2003), la maggior parte invece è stata attribuita all'Italia e nel caso dei Bianchi in stile compendiaro spesso a Faenza (Baart 1985, 1986; Hurst & van Beningen 1987; Baart, Krook & Lagerweij 1990 e Baart 1991). Senza una conoscenza della loro provenienza, non è però possibile usare questi dati archeologici per interpretazioni storiche; per questo è stata chiamata in aiuto l'archeometria, allo scopo di contribuire a fare luce sulle origini di queste maioliche (figura 35).

FIGURA 35

“BIANCHI” IN STILE COMPENDIARIO RINVENUTI NEI PAESI BASSI



Trentacinque campioni sono stati selezionati per le analisi di laboratorio (tavola 11). Ad eccezione di un frammento di vaso su un piedistallo, tutti gli altri frammenti appartengono a forme aperte, principalmente piatti e coppe. Qualche volta si tratta di forme modanate, baccellate o traforate, di reperti completamente bianchi (ADb1 - ADb12) o policromi - giallo, arancio e blu – con decori in stile compendiario, consistenti in differenti tipi di ghirlande intorno a scene generalmente di putti (ADc7 - ADc30). Solo il campione ADc25 presenta un decoro blu su bianco ed è stato selezionato perché di sicura produzione locale,

così come il reperto ADc26 che, seppur, decorato in stile compendario, è un manufatto prodotto in Olanda, come conferma il fatto che il retro del piatto presenta una vetrina al posto dello smalto.

5.3.1 Risultati ottenuti

Osservazioni in sezione sottile

Le osservazioni in sezione sottile sugli impasti hanno evidenziato due microstrutture:

Tipo A: Impasto (figura 36) con massa di fondo omogenea e molto fine, la cui isotropia indica un'alta temperatura di cottura. Le inclusioni a-plastiche, che costituiscono lo scheletro, sono incluse in due differenti range dimensionali: frazione siltosa e sabbiosa molto fine (<125 μm), da un lato, e inclusioni grossolane (300-700 μm), dall'altro. Il primo tipo di frazione scheletrica è composto da quarzo, feldspato e lamelle di biotite, mentre i grani più grossolani sono di quarzo, ortoclasio alterato e aggregati di quarzo policristallino. L'abbondanza di questo secondo tipo di inclusioni varia da 1 a 5% in volume. La macroporosità (>50 μm) è variabile; nella maggior parte dei campioni è abbastanza scarsa (<5%). In qualche caso i macropori sono riempiti di materiale secondario, per lo più microcristalli di calcite. Ricadono in questo gruppo i campioni: ADb02, ADb03, ADb04, ADb05, ADb06, ADb07, ADb08, ADb10, ADb11, ADb12, ADc21, ADc26 e ADc28.

Tipo B: Impasto caratterizzato dall'assenza di inclusioni grossolane. La massa di fondo è abbastanza omogenea e isotropa. Le inclusioni a-plastiche si collocano nella frazione granulometrica tra silt e sabbia molto fine (figura 37). Inoltre sono presenti alcuni noduli ferrosi di dimensioni variabili da 100 a 500 μm . Anche in questo gruppo di impasti, materiale secondario è presente dentro ai macropori, in forma di cristalli di calcite aciculare; mentre materiale secondario in forma di micro e microcriptocristalli sono sempre diffusi in tutto l'impasto, e possono essere considerati come nuove fasi minerali formate durante la cottura. In qualche campione i macropori mostrano una forma allungata, parallelamente alla superficie esterna. Fanno parte di questo tipo di impasto i campioni: ADb01, ADb09, ADc07, ADc08, ADc09, ADc10, ADc11, ADc12, ADc13, ADc14, ADc15, ADc17, ADc18, ADc19, ADc20, ADc22, ADc23, ADc24, ADc25, ADc27, ADc29 e ADc30.

FIGURA 36

MICROGRAFIE RELATIVE ALL'IMPASTO DI TIPO A (ADb03 4X N// e NX)

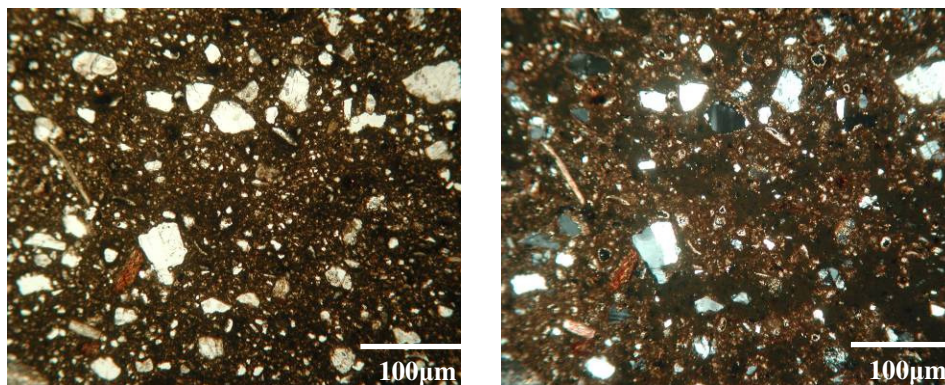
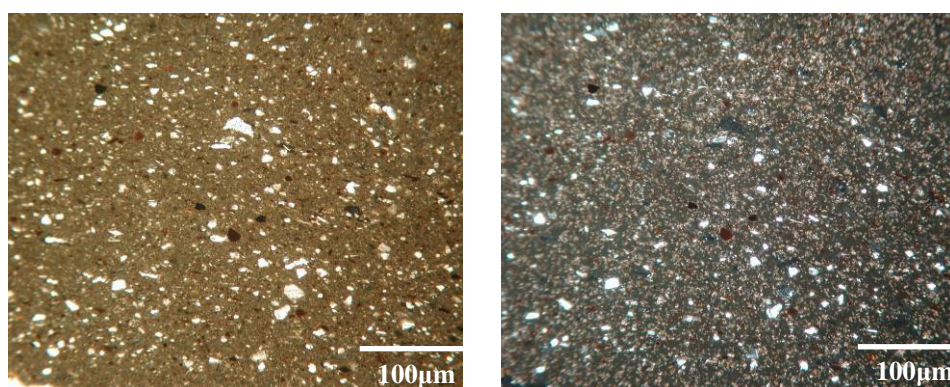


FIGURA 37

MICROGRAFIE RELATIVE ALL'IMPASTO DI TIPO B (ADc24 4X N// e NX)

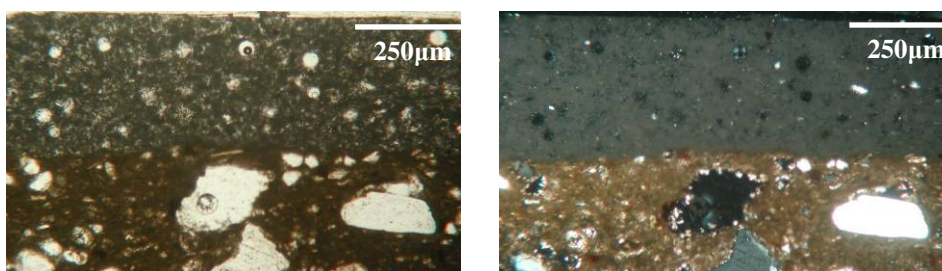


Dalle osservazioni in sezione sottile è stato possibile rilevare che il rivestimento di tutti i campioni è sempre costituito da uno strato di smalto, caratterizzato dalla presenza di minerali opachi diffusi nella matrice vetrosa. In base al potere coprente riferibile alla differente abbondanza e distribuzione dei cristalli opacificanti all'interno dello strato, sono stati evidenziati tre tipi di microstruttura:

Tipo 1: con alto potere coprente (figura 38). Lo strato smalto, presente su entrambe le superfici del manufatto, è caratterizzato da un notevole spessore (da 300 fino a 700 μm) e da piccole bolle di massimo 100 μm . In qualche caso è possibile notare un sottile strato nerastro tra l'impasto e lo smalto, che è attribuibile all'inquinamento depositato in fase di seppellimento in ambienti ricchi di acqua (i reperti sono stati rinvenuti all'interno dei canali della città di Amsterdam). Presentano questo tipo di smalto i campioni: ADb02, ADb03, ADb04, ADb06, ADb07, ADb09, ADb11, ADb12 e ADc21.

FIGURA 38

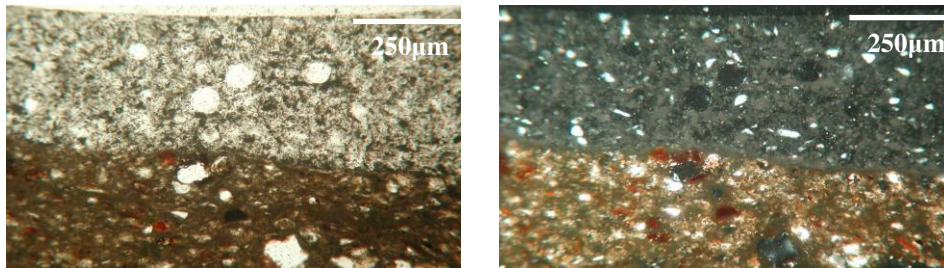
MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 1 (ADb03 10X N// e NX)



Tipo 2: con medio potere coprente (figura 39), Gli elementi opacificanti sono in minor quantità che nel tipo 1 e le bolle sono più grandi di quelle riscontrate nel primo tipo, raggiungendo 250 μm . In qualche rivestimento sono anche presenti granuli indisciolti di quarzo e feldspato. Anche in questo caso, lo smalto è presente su recto e verso dei campioni ed è caratterizzato da uno spessore molto irregolare da 150 a 700 μm . I campioni con questo tipo di smalto sono: ADb01, ADb05, ADb08, ADb10, ADc07, ADc09, ADc13, ADc17, ADc18, ADc19, ADc22, ADc23, ADc26, ADc27 e ADc30. Il campione ADc26 presenta vetrina sul verso, secondo una pratica locale.

FIGURA 39

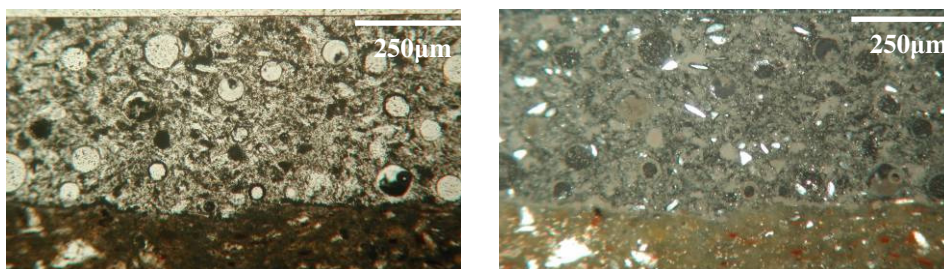
MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 2 (ADc09 10X N// e NX)



Tipo 3: con basso potere coprente (figura 40). Si tratta di smalti caratterizzati da una struttura “fluidale”, in cui la distribuzione dell’opacificante nella matrice vetrosa non è omogenea. Si notano anche cristalli di quarzo indisciolti. Lo spessore è irregolare (100-700 µm) e alterato. Appartengono a questo gruppo i campioni: ADc08, ADc10, ADc11, ADc12, ADc14, ADc15, ADc20, ADc24, ADc25, ADc28 e ADc29.

FIGURA 40

MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 3 (ADc11 10X N// e NX)



Combinando i differenti tipi di impasto e di smalto (tabella 22) è possibile osservare che i reperti chiamati “bianchi”, perché privi di decorazione, distinti dalla lettera “b” nelle sigle dei campioni, presentano l’impasto di tipo A rivestito dallo smalto con alto e medio potere coprente, tipo 1 e 2. Solo i campioni ADb01 e ADb09 si distinguono in particolare per il fatto che presentano un impasto fine, di tipo B. I frammenti in stile compendiario, la cui

sigla contiene la lettera “c”, sono, invece, caratterizzati dall’impasto di tipo B, ricoperto dallo smalto con medio e basso potere coprente, tipo 2 e 3. I campioni ADc21, ADc26 e ADc28 appaiono anomali per il fatto che presentano l’impasto di tipo A, mentre ADc21 anche per il fatto di avere uno smalto di tipo 1. Le possibili combinazioni per i due tipi decorativi, bianchi e compendiari, sono visibili nelle micrografie delle figure 41 e 42.

TABELLA 22

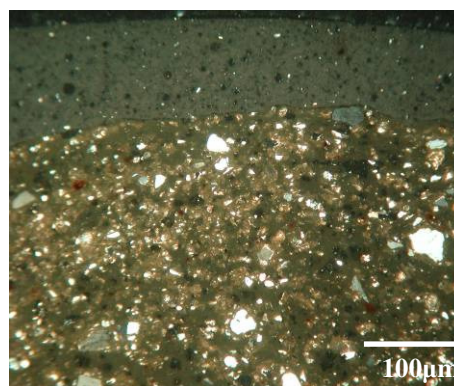
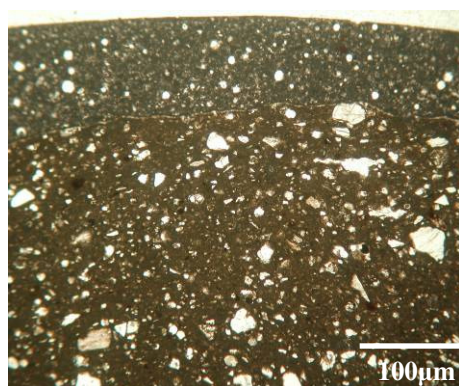
COMBINAZIONE DEI DUE TIPI DI IMPASTI CON I TRE TIPI DI SMALTI

		IMPASTO	
		A	B
SMALTO	1	ADb02 - ADb03 - ADb04 - ADb06 - ADb07 - Adb11 - ADb12 - ADc21	ADb09
	2	ADb05 - ADb08 - ADb10 - ADc26	ADb01 - ADc07 - ADc09 - ADc13 - ADc17 - ADc18 - ADc19 - ADc22 - ADc23 - ADc27 - ADc30
	3	ADc28	ADc08 - ADC10 - ADc11 - ADc12 - ADc14 - ADc15 - ADc20 - ADc24 - ADc25 - ADc29

FIGURA 41

POSSIBILE COMBINAZIONE PER I “BIANCHI”

a) IMPASTO TIPO A + SMALTO TIPO 1 (ADb04 4X N// e NX)



b) IMPASTO TIPO A + SMALTO TIPO 2 (ADb01 4X N// e NX)

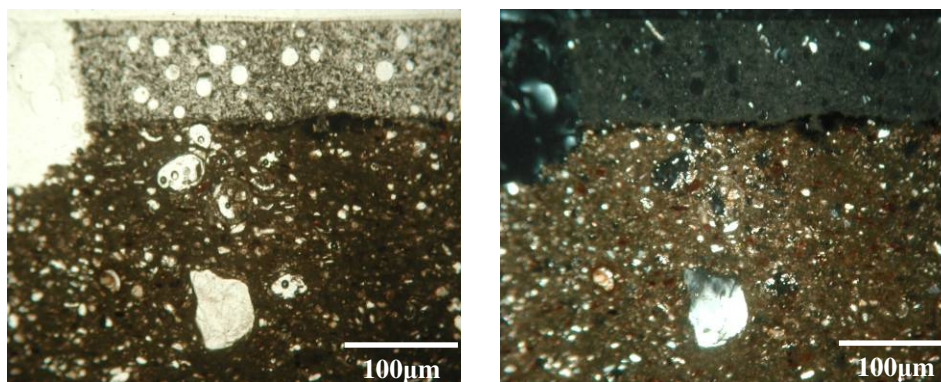
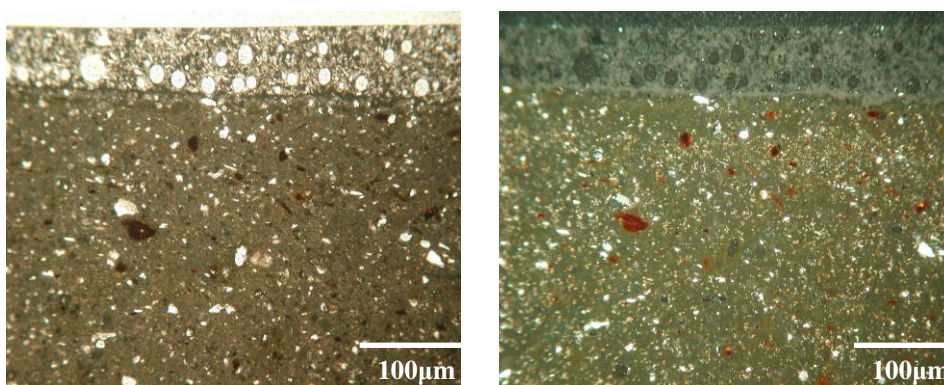


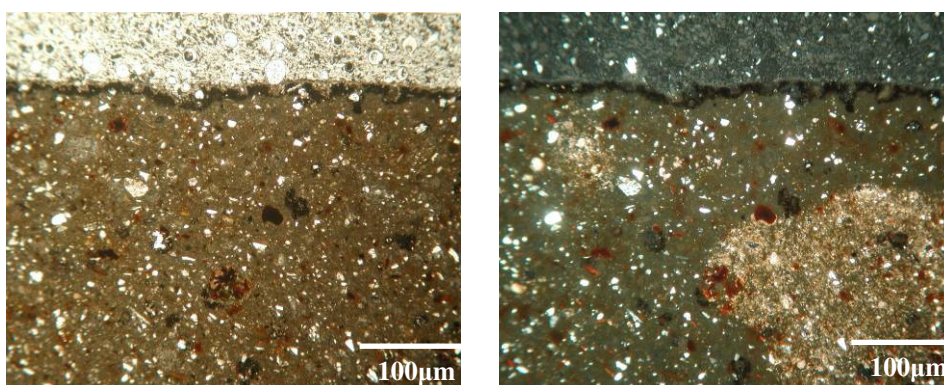
FIGURA 42

POSSIBILE COMBINAZIONE PER I “COMPENDIARI”

a) IMPASTO TIPO B + SMALTO TIPO 2 (ADc19 4X N// e NX)



b) IMPASTO TIPO B + SMALTO TIPO 3 (ADc15 4X N// e NX)



Analisi chimica

Le analisi chimiche effettuate mediante SEM-EDS sull'impasto, hanno permesso di distinguere i campioni in due gruppi. Prima di presentare le caratteristiche dei due raggruppamenti, è necessario dire che la presenza di alcune sostanze inquinanti indica probabilmente che la composizione chimica, sia del corpo ceramico che del rivestimento, potrebbe essere diversa da quella originaria. Il particolare ci si riferisce alle quantità di fosforo rilevate, generalmente riferite all'interazione con l'ambiente di seppellimento in cui le ceramiche archeologiche vengono trovate (Bearat & Dufournier 1989; Fabbri, Guarini, Arduino & Coghe 1994; Collomb & Magetti 1996; Buxeda y Garrigos 1999 e Maritan & Mazzoli 2004). Per quanto invece concerne i tenori di zolfo, essi sono attribuibili all'inquinamento subacqueo in ambiente riducente (Tennent, Baird & Gibson 1996; Fabbri & Gualtieri 1999). Dato che si tratta di elementi non originariamente presenti nelle materie prime usate per fabbricare l'impasto e lo smalto, questi tenori di fosforo e zolfo sono stati eliminati dalla media .

Le analisi hanno permesso di evidenziare che tutti gli impasti sono stati prodotti a partire da argille carbonatiche, con quantità di calcio e magnesio variabile da campione a campione (10-30% CaO e 1-7% MgO). I contenuti in silice e allumina, a parte qualche eccezione, sono abbastanza omogenei, nel range di 50-59% SiO₂ e 11-14% Al₂O₃. Il tenore di ferro va da 2 a 7% Fe₂O₃, ma in tutti i casi il rapporto Fe₂O₃/CaO è minore di 0,45, che è il limite tra gli impasti poco colorati e quelli colorati (Kreimeyer 1987; Stepkowska & Jefferis 1992; Fabbri & Dondi 1995).

TABELLA 23

COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI IMPASTI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

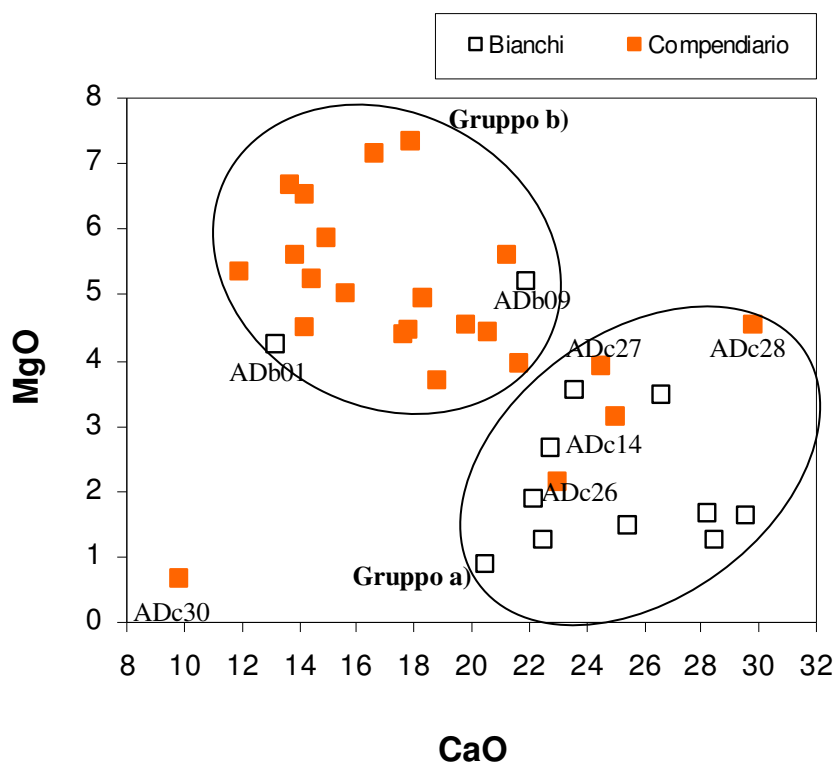
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Fe ₂ O ₃ / CaO	CaO/ MgO
ADb01	59,95	13,43	0,69	5,17	4,24	13,19	1,48	1,77	1,95	3,18	0,40	3,11
ADb02	56,40	11,25	0,57	3,91	2,66	22,81	1,28	1,13	1,58	4,69	0,17	8,57
ADb03	52,18	10,87	0,60	4,30	1,67	28,19	1,37	0,82	1,36	5,85	0,15	16,88
ADb04	55,62	11,18	0,61	3,96	1,49	25,48	1,07	0,58	1,48	3,96	0,15	17,10
ADb05	54,70	12,61	0,86	5,16	1,88	22,20	1,10	1,50	0,50	1,85	0,23	11,81
ADb06	59,43	12,71	0,79	4,37	0,89	20,52	0,41	0,88	1,04	3,71	0,21	23,05
ADb07	54,52	14,78	0,74	4,44	1,25	22,48	0,58	1,22	0,89	4,32	0,20	17,98
ADb08	48,58	12,31	0,70	6,91	3,53	23,63	3,09	1,25	1,02	3,65	0,30	6,69
ADb09	52,40	12,32	0,71	4,85	5,18	21,90	1,33	1,30	0,73	2,54	0,22	4,23
ADb10	45,45	12,19	0,66	7,11	3,47	26,63	3,42	1,07	0,60	2,98	0,27	7,67
ADb11	47,35	13,95	0,39	4,88	1,63	29,53	1,28	0,98	1,52	4,00	0,16	18,12
ADb12	50,00	14,12	0,71	3,91	1,27	28,50	0,94	0,54	1,31	2,14	0,14	22,44
ADc07	56,76	12,73	0,58	5,23	4,45	17,85	1,09	1,31	1,86	3,44	0,29	4,01
ADc08	50,67	12,18	0,62	7,02	5,59	21,22	1,83	0,88	0,69	6,04	0,33	3,80
ADc09	54,90	12,38	0,39	6,01	4,94	18,34	1,27	1,78	1,78	2,67	0,33	3,71
ADc10	57,71	12,73	0,90	5,10	5,03	15,61	1,70	1,22	0,38	1,78	0,33	3,10
ADc11	58,21	14,04	0,43	2,87	6,51	14,23	2,19	1,53	0,54	2,54	0,20	2,18
ADc12	56,94	12,47	0,49	5,41	5,85	14,93	1,02	2,89	0,34	4,01	0,36	2,55
ADc13	54,09	13,39	0,65	4,47	4,54	19,84	1,08	1,94	0,47	2,79	0,23	4,37
ADc14	52,92	11,71	0,67	4,39	3,15	25,01	1,12	1,03	0,37	1,97	0,18	7,94
ADc15	55,69	13,75	0,30	2,17	4,42	20,62	2,35	0,70	1,88	3,11	0,11	4,66
ADc17	56,85	13,36	0,64	6,05	6,68	13,69	1,10	1,63	0,60	3,62	0,44	2,05
ADc18	53,83	13,47	0,74	5,69	7,16	16,55	1,29	1,17	0,82	4,18	0,34	2,32
ADc19	52,96	13,52	0,73	5,71	7,35	17,92	1,03	0,82	0,74	3,28	0,32	2,44
ADc20	56,50	14,00	0,54	5,87	5,59	13,87	1,77	1,67	0,43	2,63	0,42	2,48
ADc21	55,33	13,26	0,61	4,83	3,70	18,86	1,28	2,17	0,35	3,70	0,26	5,10
ADc22	53,61	14,62	0,80	7,05	4,40	17,66	1,20	0,86	0,49	0,93	0,44	4,01
ADc23	58,54	12,81	0,82	5,24	4,49	14,23	2,50	1,37	0,56	2,55	0,37	3,17
ADc24	51,79	13,62	0,73	5,06	3,93	21,65	1,23	1,99	0,52	1,73	0,23	5,51
ADc25	58,32	13,32	0,72	4,95	5,23	14,44	1,33	1,69	0,93	1,52	0,34	2,76
ADc26	57,80	10,77	0,47	4,04	2,13	23,06	0,86	0,88	1,12	2,32	0,18	10,83
ADc27	49,96	14,29	0,98	3,89	3,92	24,56	1,89	0,52	0,58	3,58	0,16	6,26
ADc28	43,37	11,14	0,70	7,64	4,55	29,81	2,13	0,67	0,96	4,21	0,26	6,55
ADc29	59,30	14,00	0,56	4,96	5,35	11,91	1,54	2,12	1,03	1,87	0,17	2,23
ADc30	73,33	5,48	1,00	7,74	0,68	9,86	0,61	1,23	1,27	1,50	0,78	14,50

Sulla base del contenuto di calcio e magnesio si possono individuare due gruppi (figura 43): Gruppo a) costituito dai campioni ADb02, ADb03, ADb04, ADb05, ADb06, ADb07, ADb08, ADb10, ADb11, ADb12, ADc14, ADc26, ADc27 e ADc28, caratterizzato da alte percentuali di calcio (da 20 fino a 30% CaO) e basse di magnesio (meno di 4% MgO).

Gruppo b) formato dai campioni ADb01, ADb09, ADc07, ADc09, ADc10, ADc11, ADc12, ADc13, ADc15, ADc17, ADc18, ADc19, ADc20, ADc21, ADc22, ADc23, ADc24, ADc25, ADc26 e ADC29, caratterizzato da più bassi tenori di calcio (12-22% CaO) e più alti di magnesio (più di 4% MgO).

Solo il campione ADc30 non ricade in nessuno di questi due gruppi, per il fatto che presenta tenori bassi sia di calcio che di magnesio, ma anche per gli altri elementi esso si distacca sia dal gruppo dei compendiari che da quello dei bianchi.

FIGURA 43
 DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE TRA CAO/MGO



Parte della quantità di ossido di calcio rilevata può essere attribuita a inquinamento post-deposizionale, come già evidenziato in sezione sottile. La presenza di calcio di origine secondaria modifica la composizione chimica di questo elemento, specialmente negli impasti porosi dove solitamente si trova (Fabbri & Gualtieri 1997; Cau Ontiveros, Day & Montana 2002). Essendo però difficile quantificare quanto calcio è originario e quanto invece è secondario, non è possibile indicare il valore esatto di questo elemento nella composizione chimica. Nonostante ciò, delle differenze possono essere messe in evidenza: i due gruppi mostrano un rapporto molto diverso di CaO/MgO, che è più di 8 per il gruppo a) e meno di 5) per il gruppo b). Ciò farebbe ipotizzare l'uso di materie prime differenti, una con la componente calcica (calcite come minerale prevalente) e l'altra con componente magnesiaca (dolomite presente insieme alla calcite).

Confrontando poi questi risultati con le attribuzioni tipologiche, è possibile sottolineare che i bianchi (gruppo a) sono distinguibili dai compendiari (gruppo b), con le seguenti eccezioni:

- ADb01 e ADb09 cadono nel campo composizionale del gruppo b
- ADc14, ADc26, ADc27 e ADc28 si trovano nel campo composizionale del gruppo a
- ADc30 non rientra né nel gruppo A, né nel B

L'analisi chimica effettuata sui rivestimenti (tabella 24) ha mostrato che tutti i campioni sono ricoperti da uno strato di smalto la cui composizione è caratterizzata da alte percentuali di silice (circa 53% SiO₂ in media) e di ossido di piombo (circa 24% PbO), in un rapporto tra loro di 2:1 SiO₂/PbO. Il contributo degli alcali si aggira intorno a 6% Na₂O+K₂O. Il resto sono impurità più o meno importanti: 2-6% Al₂O₃, 0,8-4% CaO, 0,8 MgO e 0,5 Fe₂O₃.

Il biossido di stagno costituisce l'elemento opacificante. L'istogramma che riporta i tenori di questo elemento (figura 44) evidenziano la sua alta variabilità, da 5 a 13% SnO₂ circa. Nonostante l'assenza di gruppi distinti, è possibile vedere che i "bianchi" sono per lo più localizzati nella zona a più alte quantità di stagno e viceversa i "compendiari". I risultati dell'analisi chimica confermano in larga misura le osservazioni in microscopia ottica: i rivestimenti con alto potere coprente presentano, infatti, alti tenori di SnO₂, mentre gli altri presentano una minore concentrazione di questo elemento.

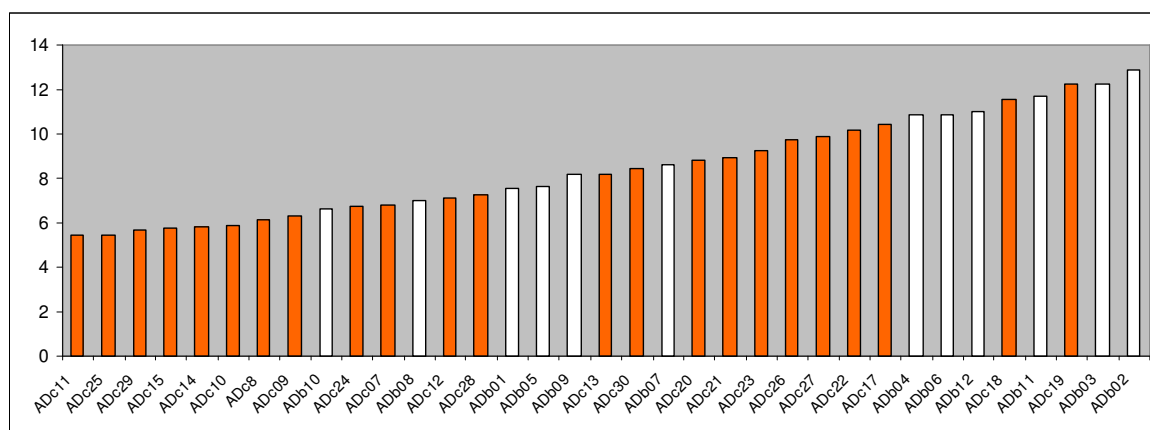
TABELLA 24

COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI (% IN PESO DEGLI OSSIDI)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SnO ₂	PbO
ADb01	51,59	4,42	0,11	0,39	0,59	1,38	2,41	3,16	7,55	28,10
ADb02	48,91	1,90	0,07	0,71	0,83	2,49	2,37	3,71	12,87	26,14
ADb03	49,73	2,06	0,56	0,45	1,04	2,99	2,37	3,88	12,27	24,64
ADb04	55,57	1,97	0,00	0,39	1,21	1,86	2,52	3,24	10,85	22,41
ADb05	49,28	5,57	0,21	0,56	1,19	2,15	3,52	4,45	7,62	25,45
ADb06	48,89	4,97	0,00	0,52	0,15	0,76	1,31	3,43	10,86	29,00
ADb07	52,90	4,21	0,09	0,37	0,24	0,80	0,89	3,41	8,60	28,50
ADb08	54,24	5,16	0,27	0,58	0,60	1,49	2,65	4,68	6,98	23,37
ADb09	54,42	4,83	0,22	0,47	1,39	1,97	3,06	3,42	8,18	22,04
ADb10	54,66	4,90	0,23	0,52	0,55	1,57	2,68	4,69	6,62	23,58
ADb11	53,11	2,38	0,18	0,50	1,07	3,26	1,86	4,98	11,72	20,90
ADb12	49,26	3,88	0,29	0,46	0,16	0,86	0,72	4,34	11,01	29,21
ADc07	55,01	3,86	0,00	0,31	0,76	2,09	2,40	3,78	6,86	24,96
ADc08	51,29	4,13	0,06	0,29	0,51	1,71	2,06	3,20	6,13	30,63
ADc09	55,92	4,51	0,00	0,13	0,68	1,89	2,15	4,80	6,32	23,60
ADc10	55,52	4,01	0,04	0,19	0,70	1,76	2,26	3,81	5,88	25,83
ADc11	56,63	5,09	0,12	0,05	0,57	1,18	4,46	2,43	5,41	24,00
ADc12	52,11	4,30	0,15	0,52	0,33	2,10	1,43	3,83	7,13	28,11
ADc13	56,41	5,58	0,00	0,69	0,34	1,35	1,44	4,19	8,21	21,75
ADc14	54,65	4,89	0,02	0,20	0,83	3,14	1,98	5,73	5,82	22,73
ADc15	58,91	5,99	0,03	0,17	1,26	1,93	4,94	3,00	5,75	18,00
ADc17	54,70	3,41	0,08	0,44	0,69	2,01	1,61	3,46	10,44	23,17
ADc18	52,47	3,82	0,03	0,56	0,70	2,17	2,37	3,07	11,56	23,25
ADc19	52,11	4,01	0,78	0,58	0,86	2,74	2,24	2,23	12,27	22,17
ADc20	50,87	3,99	0,03	0,47	1,17	3,14	3,12	3,24	8,78	25,19
ADc21	54,84	4,85	0,00	0,46	0,21	1,16	1,88	4,51	8,97	23,51
ADc22	49,86	4,93	0,08	0,45	0,69	2,04	2,73	3,95	10,19	25,08
ADc23	51,36	3,58	0,00	0,40	0,52	1,78	2,30	2,57	9,27	28,22
ADc24	62,81	6,18	0,16	0,74	0,33	0,79	1,50	4,74	6,77	15,98
ADc25	56,39	4,29	0,00	0,82	0,82	1,99	2,13	3,69	5,42	24,46
ADc26	49,85	2,05	0,13	0,54	0,91	4,66	2,14	2,77	9,75	27,21
ADc27	55,34	4,77	0,22	0,49	0,53	0,94	2,12	3,35	9,89	24,35
ADc28	52,54	4,17	0,31	0,58	0,88	3,16	3,40	3,54	7,27	24,14
ADc29	56,99	4,03	0,20	0,70	0,62	2,56	2,51	3,36	5,66	23,11
ADc30	54,64	2,19	0,47	1,01	0,72	3,92	1,65	4,40	8,45	22,30

FIGURA 44

ISTOGRAMMA DELLE CONCENTRAZIONI DI BLOSSIDO DI STAGNO NEGLI SMALTI



Analisi mineralogica

Solo una parte dei campioni è stata sottoposta alla diffrazione di raggi X (XRD), in base ai risultati ottenuti dalle prime due metodologie analitiche (ADb01, ADb03, ADc11, ADc19, ADc21 e ADc26).

La composizione mineralogica degli impasti conferma l'alta temperatura di cottura osservata in sezione sottile. La presenza di fasi minerali di nuova formazione, come pirosseno e gehlenite, la notevole quantità di fase amorfa e la completa assenza di minerali argillosi, permettono di indicare anche dei range di temperatura (Colas 1998; Fabbri 1998; Cultrone, Rodriguez-Navarro, Sebastian, Cazalla & De La Torre 2001).

I campioni ADc11, ADc26, ADc19, ADc21 e ADb01 mostrano, in ordine decrescente di abbondanza, quarzo, pirosseno e feldspato (anortite). Negli impasti ADc19, ADc21 e ADc26 sono state rilevate piccole quantità di gehlenite. Sulla base delle associazioni minerali, è possibile indicare il range di temperatura in cui i manufatti furono cotti, che si può valutare tra 900 e 1000°C. Tutti, tranne ADc19, hanno il picco tipico della calcite, sicuramente di origine secondaria, dovuta all'interazione con l'ambiente di deposizione, perché è sempre associata con fasi minerali (gehlenite e pirosseno), che si formano dopo la sua decomposizione.

L'impasto del campione ADb03 differisce perché contiene gehlenite come fase di nuova formazione, ma non anortite e pirosseno, che fa ipotizzare una temperatura di cottura tra 800 e 900°C.

5.3.2 Commento ai risultati

I risultati delle analisi consentono di distinguere i campioni di Amsterdam in due gruppi:

Il primo gruppo è caratterizzato da:

- impasto fine con inclusioni silicatiche grossolane (tipo A) e alti tenori di calcio (tipo a),
- spesso strato di smalto con alto e medio potere coprente (tipo 1 e 2), dovuto all'alta concentrazione di cassiterite (8-13% SnO₂).

Il secondo gruppo è caratterizzato da:

- impasto molto fine (tipo B) e alti tenori di magnesio (tipo b),
- spesso strato di smalto con medio e basso potere coprente (tipo 2 e 3), dovuto a valori di biossido di stagno tra 5 e 8% SnO₂.

La suddivisione è in qualche modo confermata anche dalla temperatura di cottura dedotta mediante l'analisi mineralogica; i campioni che appartengono al secondo gruppo sembrano esser più cotti (900-1000°C) degli altri (800-900°C).

Questi gruppi riflettono la suddivisione tipologica; infatti la maggioranza dei "bianchi" appartiene al primo gruppo microstrutturalmente e chimicamente parlando, mentre i manufatti con decori compendiari al secondo. È interessante notare che il campione ADc26, definito locale dagli storici, cade nel primo gruppo, insieme ai "bianchi".

Differenti ipotesi possono essere fatte, in teoria, per spiegare la divisione in due gruppi:

- 1) la presenza di varie botteghe nella stessa area, specializzate ognuna nella produzione di un tipo di ceramica: i bianchi e i compendiari, rispettivamente;
- 2) i prodotti rinvenuti sono esempi degli scambi commerciali tra Olanda e diversi Paesi europei, quindi avrebbero diverse provenienze;
- 3) l'uso di una materia prima diversa per ottenere prodotti diversi: i bianchi e i compendiari, rispettivamente;

- 4) differenti periodi di produzione delle due tipologie con l'uso di argilla da differenti fonti di approvvigionamento, a causa dell'esaurimento del deposito argilloso usato in precedenza, o per altri motivi.

La prima ipotesi è debole perché non spiega le differenze riscontrate nelle materie prime impiegate. La terza ipotesi non può essere considerata, perché, se può giustificare l'uso di ricette diverse per gli smalti, essa non darebbe nessuna giustificazione per l'uso di differenti materie prime per l'impasto. L'ultima ipotesi decade se si considera che storicamente sappiamo che il periodo di produzione individuato dagli studi archeologici è molto ristretto. Quindi la spiegazione che ci sembra più plausibile è la seconda, cioè quella che suggerisce di considerare diverse provenienze dei manufatti.

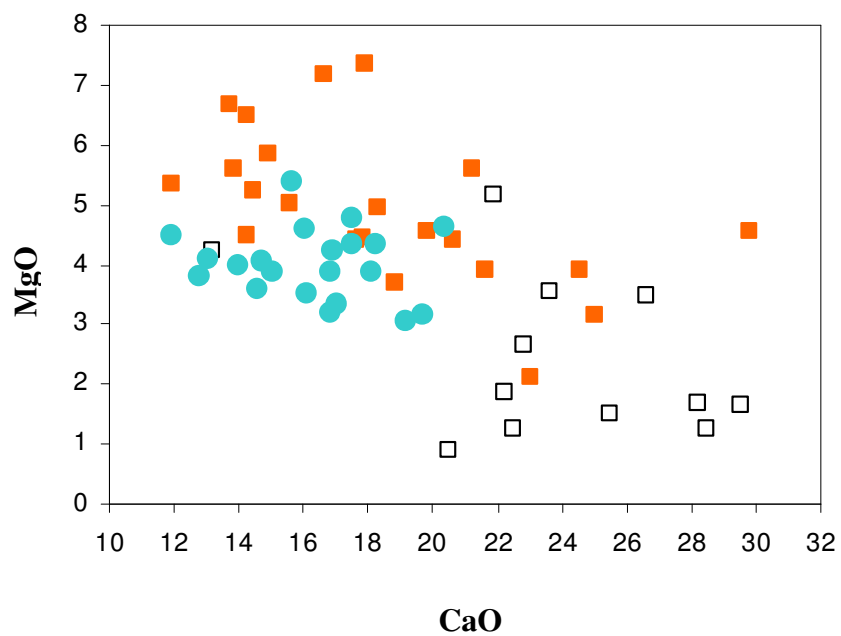
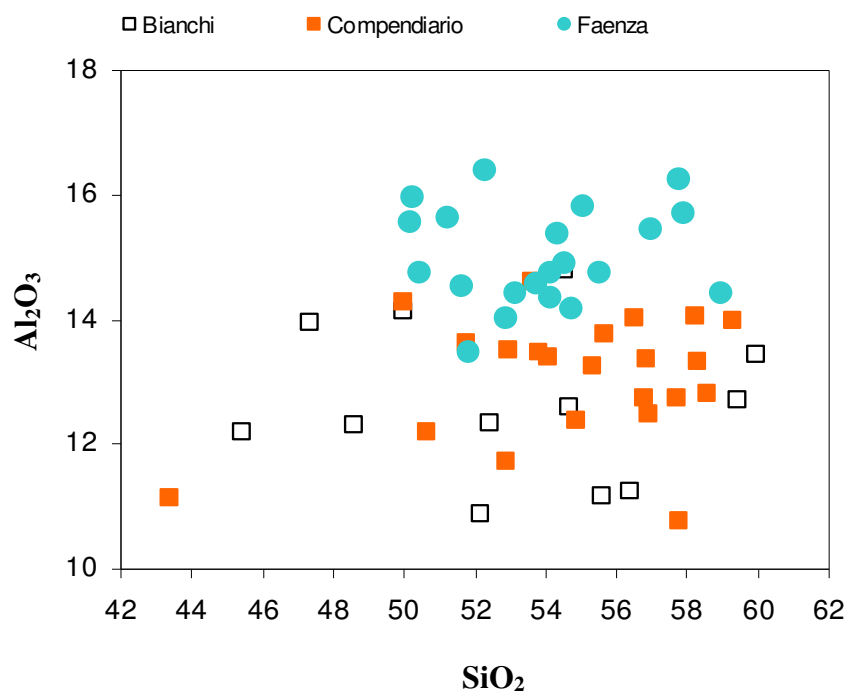
5.4 Confronti tra le maioliche italiane e quelle importate

Per esaminare la situazione in modo più approfondito si è deciso di incrociare i dati ottenuti dalle analisi condotte sulle maioliche faentine e su quelle rinvenute ad Amsterdam. Dai diagrammi binari in figura 45, in cui sono plottati i principali dati chimici degli impasti, è possibile mettere in evidenza come i campioni di Faenza costituiscano un gruppo di riferimento che non mostra significative corrispondenze con i campioni di Amsterdam. Solo per qualche elemento chimico, infatti, è possibile notare qualche leggera sovrapposizione.

Per quanto riguarda i dati degli smalti, dai diagrammi binari (figura 46) si nota come i campioni di Faenza si raggruppino in un campo composizionale molto omogeneo, a differenza di quelli olandesi che invece mostrano una notevole variabilità. Le differenze tra i due gruppi presi in considerazione sono generalmente evidenti, tranne che nel diagramma SnO_2/PbO , molto probabilmente a causa del fatto che si tratta di materiali aggiunti secondo formulazioni quasi standard.

FIGURA 45

DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: IMPASTI DI MAIOLICHE FAENTINE E OLANDESI A CONFRONTO



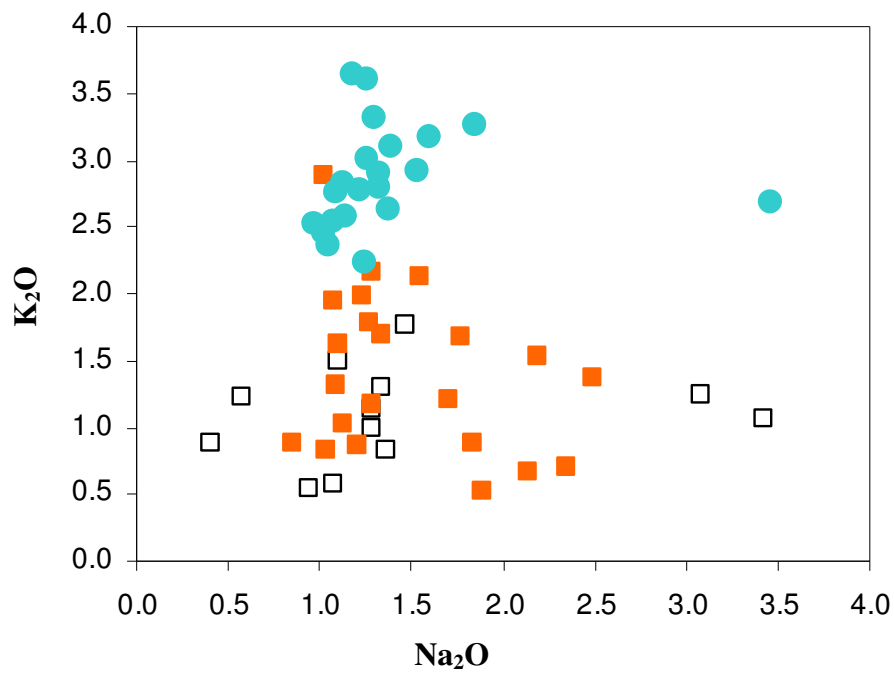
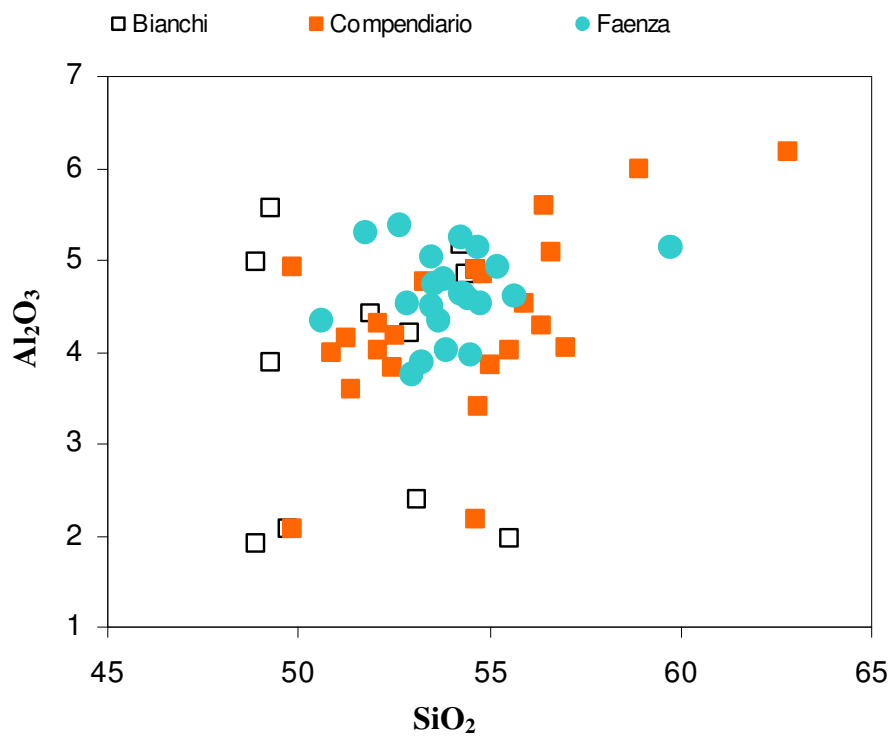
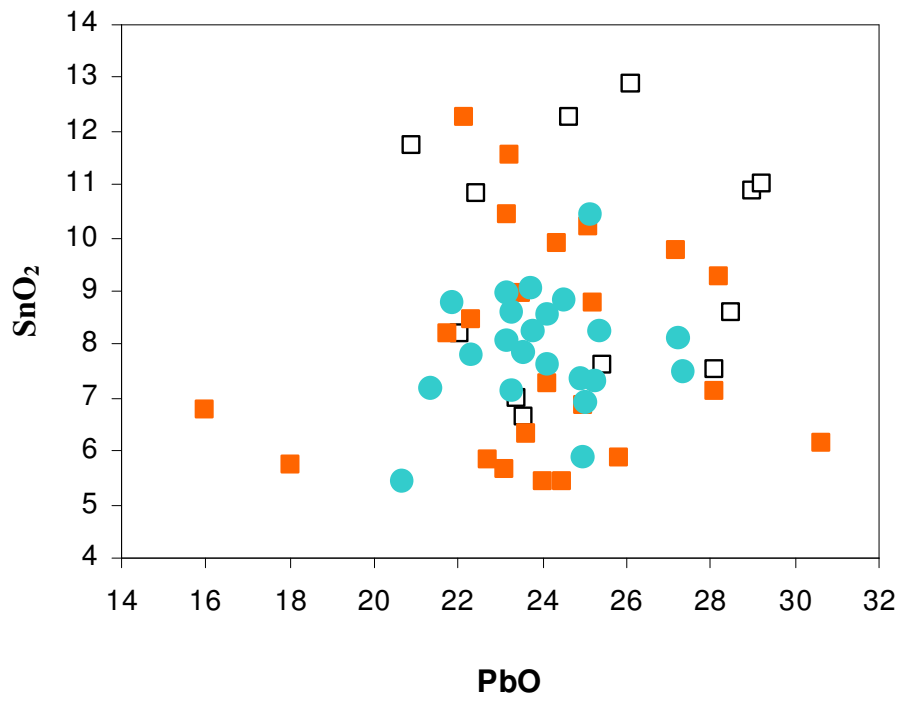
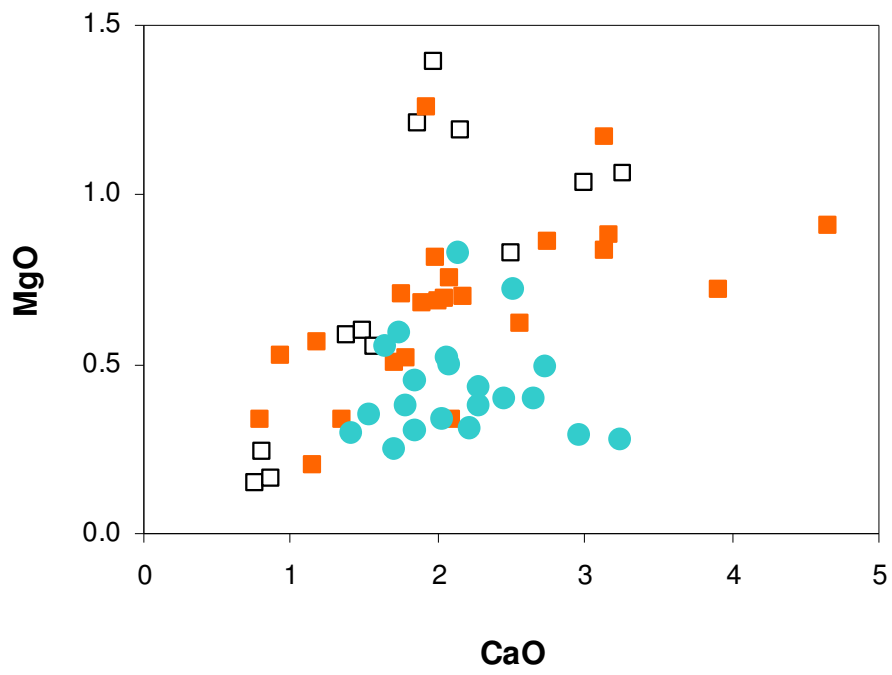


FIGURA 46

DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: SMALTI DI MAIOLICHE FAENTINE E OLANDESI A CONFRONTO





Da quanto detto è possibile dedurre che solo una parte dei reperti rinvenuti nei canali del centro storico di Amsterdam può essere attribuito a Faenza. La provenienza di molti frammenti risulta ancora non chiara e pertanto va riconsiderata la tesi, largamente diffusa in letteratura, di un'unica o quantomeno predominante provenienza da Faenza. Dalle indicazioni storiche, relativamente agli scambi commerciali tra la città olandese e l'Italia nei secoli XV-XVII, risulta per esempio molto intenso il rapporto tra Amsterdam e città costiere come Genova, Livorno e Venezia. Dato che non risulta documentata una produzione di "bianchi" né a Venezia né a Livorno, vale la pena prendere in considerazione solo la provenienza dalla Liguria, in cui centri come Genova, Albisola e Savona si sono distinti per la produzione di maiolica in stile compendiaro, ad imitazione della nota e di moda maiolica faentina. Prossimo passo sarà pertanto quello di sottoporre ad analisi di laboratorio frammenti di bianchi di sicura produzione ligure; per questo si è già attivato un contatto con il Museo Archeologico di Priamar a Savona, che conserva alcune testimonianze di questa specifica produzione (Farris & Ferrarese 1969; Cameirana 1989; Restagno 1989; Bernat, Ciccotti & Restagno 1995; Cameirana 1995; Lavagna 1995; Varaldo 1995 e Pessa & Ravanelli Guidotti 2005).

In attesa di questi nuovi dati, si è comunque proceduto al confronto con alcuni dati esistenti in letteratura relativi a maioliche di vari centri produttivi italiani di ceramiche quattrocentesche e cinquecentesche, che spesso hanno trovato fortuna nel mercato olandese, anche se non si tratta nello specifico di maiolica in stile compendiaro (Passeri 1758; Wilson 1987 e Troiano 2002).

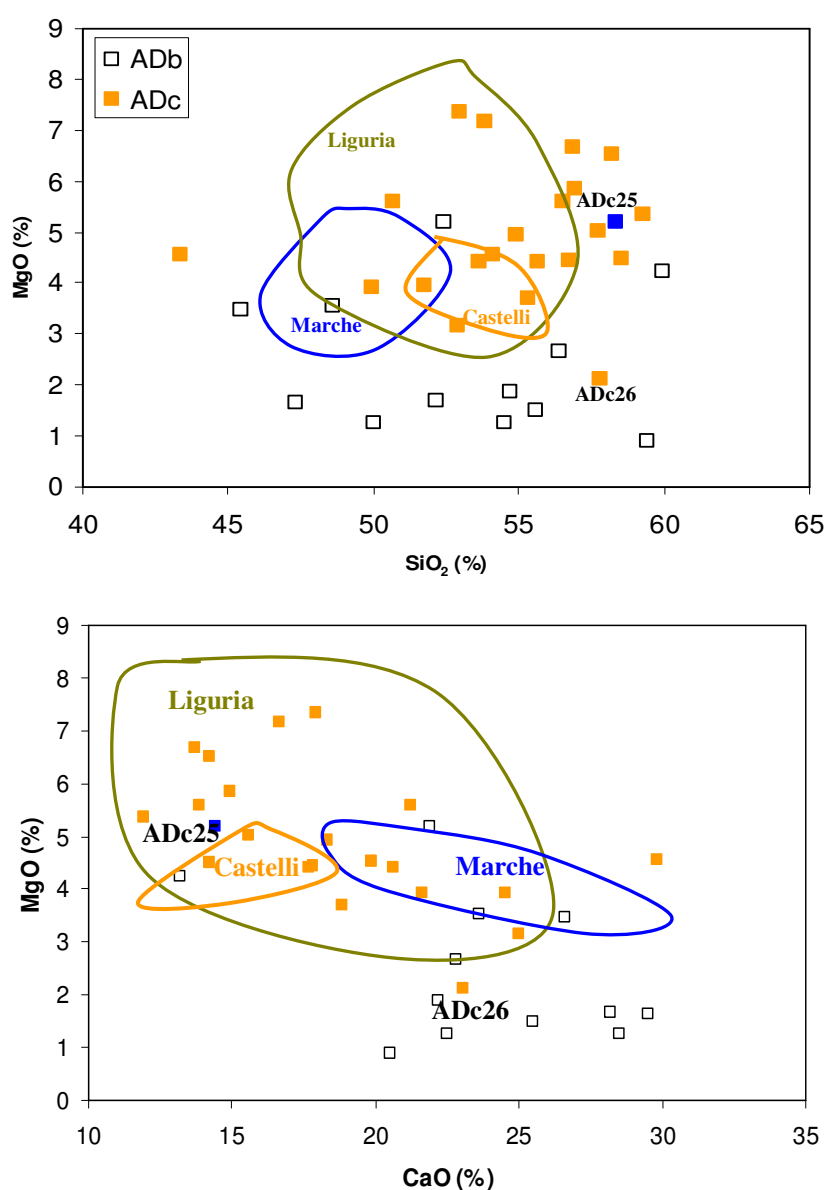
Sono stati presi in considerazione risultati di studi archeometrici condotti su maioliche liguri provenienti da Genova, Albisola e Savona, marchigiane provenienti da Pesaro e Fano e abruzzesi provenienti da Castelli (Fabbri, Maldera & Morandi 1990; Fabbri 1996; Fabbri, Viale & Nannetti 1996; Casadio, Fabbri & Guarini 1997; Amadori, Fabbri, Gualtieri, Milazzo & Piccioli 2002 e Ruffini, Gualtieri & Fabbri 2005). Per rendere chiari i confronti sono stati elaborati tre diagrammi binari di correlazione (MgO vs SiO_2 e MgO vs CaO , per gli impasti; PbO/SnO_2 vs SiO_2 , per gli smalti), presentati nelle figure 47 e 48, in cui vengono evidenziati dei campi di variazione dei diversi centri produttivi.

I due grafici relativi agli impasti (figura 47) evidenziano che il gruppo dei bianchi di Amsterdam cade fuori dai campi delineanti dai campioni italiani. Accade lo stesso al

campione ADc26, che si pensa essere di produzione locale. Per quanto riguarda il gruppo costituito dai compendiari, nel grafico MgO vs CaO, esso ricade in buona parte nell'area dei campioni liguri e solo parzialmente in quella dei campioni marchigiani. Il grafico MgO vs SiO₂ invece mostra come i punti dei compendiari ricadano totalmente nel campo compositazionale dei reperti dalla Liguria. L'area definita dai campioni di Castelli non sembra essere conciliabile.

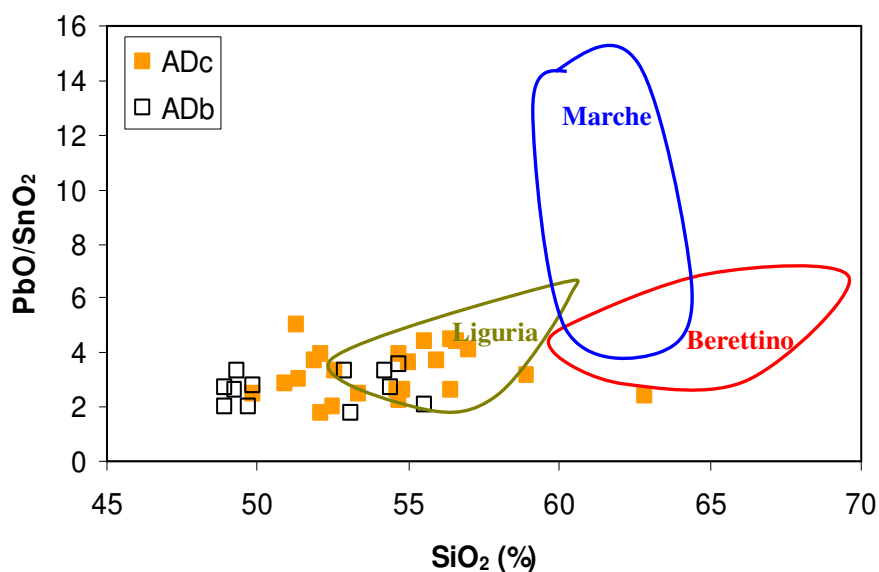
FIGURA 47

CONFRONTO TRA IMPASTI DI MAIOLICHE ITALIANE E QUELLE OLANDESI



Il grafico relativo ai rivestimenti (figura 48) conferma questa parziale compatibilità degli smalti dei compendiari olandesi con quelli liguri, mentre minore sovrapponibilità c'è tra questi ultimi e i bianchi.

FIGURA 48
CONFRONTO TRA SMALTI DI MAIOLICHE ITALIANE E QUELLE OLANDESI



Questi confronti, sia per il fatto di essere stati condotti su tipologie di maioliche differenti dai bianchi, sia per i risultati ottenuti, lasciano aperto il problema della provenienza dei reperti rinvenuti ad Amsterdam, anche se permettono di ipotizzare che molto probabilmente i bianchi, quelli privi di decorazione, non siano italiani, mentre i compendiari potrebbero esserlo. Come già accennato, per questi ultimi si procederà nell'imminente futuro ad analizzare prodotti liguri, mentre per i bianchi ci si spingerà a considerare altre provenienze, come quella dalla Francia, in cui sorsero botteghe che produssero maiolica di stile italiano per l'esportazione.

5.5 Conclusioni

Lo studio archeometrico effettuato su maioliche rinascimentali appartenenti alla famiglia dei “Bianchi”, di sicura produzione faentina, ha permesso di verificare quali siano state le innovazioni tecnologiche apportate a questa nuova tipologia decorativa rispetto alle precedenti produzioni smaltate.

La novità rappresentata dal colore bianco lattiginoso dei “Bianchi” non è dovuta, come si potrebbe pensare, alla maggiore quantità di stagno negli strati di smalto. Seppur esso abbia, infatti, contenuti leggermente più alti nei “Bianchi” rispetto alle produzioni quattrocentesche, l’innovazione sembrerebbe legata soprattutto a due caratteristiche.

La prima riguarda la composizione chimica dello strato di smalto e più esattamente un diverso contenuto totale di alcali rispetto agli smalti delle produzioni precedenti. Tale differenza è dovuta ad un più basso tenore di sodio negli smalti dei “Bianchi”, praticamente la metà, e ad una leggermente più elevata percentuale di potassio. Ciò fa sì che lo smalto dei “Bianchi” si possa definire “potassico”, caratterizzato, rispetto ai vetri sodici, da una più elevata viscosità, una maggiore brillantezza e una minore trasparenza.

Quello che ancora cambia in maniera considerevole nei “Bianchi” è lo spessore dello strato di smalto su entrambe le superfici del manufatto, da 0,5 fino a 1 millimetro, praticamente doppio rispetto alle maioliche più antiche.

Una volta individuate le caratteristiche tecniche e tecnologiche dei “Bianchi” di sicura produzione faentina, è stato effettuato il confronto con maioliche di stesso stile rinvenute nei contesti archeologici dei Paesi Bassi.

Dallo studio archeometrico condotto è stato possibile mettere in evidenza che la situazione delle maioliche italiane importate in Olanda è più complessa di quello che può sembrare. I risultati delle analisi, infatti, hanno mostrato la presenza di almeno due gruppi di manufatti, distinguibili per diverse aspetti: la composizione mineralogico-petrografica dell’impasto e la sua composizione chimica, insieme all’aspetto microstrutturale dello smalto e alle sue diverse caratteristiche chimiche.

In uno dei due gruppi individuati solo una piccolissima parte di manufatti può essere attribuito a Faenza, contrariamente a quanto è largamente sostenuto in letteratura. L’altro

gruppo, costituito da quelli che abbiamo chiamato “bianchi”, perché privi di decorazione, sembrerebbe mostrare caratteristiche estranee alle note produzioni italiane di maiolica.

Per arrivare, quindi, ad una comprensione più esaustiva possibile delle diverse provenienze dei reperti di maiolica importata ritrovati ad Amsterdam, è necessario approfondire i confronti anche con altre produzioni italiane, specie nel caso del gruppo dei “compendiari”, e parallelamente, per il gruppo dei “bianchi”, cercare di individuare anche produzioni straniere, che, come quella francese, abbiano fabbricato molta ceramica smaltata ad imitazione di quella rinascimentale italiana.

Per far questo, non si potrà prescindere dall’analisi storica relativa agli scambi culturali tra Paesi Bassi e Italia nel XV-XVIII secolo e, più in generale, tra Paesi del Nord e del Sud dell’Europa. Con queste premesse, questo lavoro di ricerca potrebbe servire a portare evidenza di come la produzione di una specifica classe ceramica, come la maiolica, abbia in un certo qual modo contribuito alla creazione di una cultura europea comune, attraverso differenti tipi di scambi tra i diversi Paesi europei.

Primi fra tutti gli scambi commerciali. Si è già detto della massiccia presenza di ceramiche importate dall’Europa del Sud (Italia, Francia, Spagna e Portogallo) negli scavi archeologici dei Paesi dell’Europa settentrionale; il fenomeno è da collegare al documentabile e assai noto traffico commerciale nella prima età moderna tra importanti centri marittimi del Mediterraneo e dell’Atlantico. Alla fine del XVI secolo, infatti, durante la crisi del grano nel Mediterraneo, i mercanti dell’Europa del Nord, che detenevano il controllo di maggior parte del commercio internazionale del grano proveniente dall’area baltica, entrarono nei mercati dell’Europa meridionale. Proprio nei contesti archeologici databili a questo periodo si registra nei Paesi Bassi e in Gran Bretagna un aumento di ceramiche importate. Se solo consideriamo le importazioni italiane, le fonti storiche e archivistiche documentano scambi commerciali tra città come Amsterdam, Anversa e Londra con città come Genova, Livorno e Venezia.

Direttamente collegabili agli scambi economico-commerciali, sono alcuni scambi di tipo tecnologico e sociale. L’introduzione della maiolica nel XVI secolo causò un rilevante cambiamento nella vita quotidiana: essa divenne la prima classe ceramica impiegata sia dall’élite che dalla gente comune; inoltre, fu usata sia per uso decorativo, grazie alle sue caratteristiche estetiche, che per uso domestico, come stoviglieria nelle tavole. La qualità

dello smalto, infatti, l'ha fatta considerare come il materiale più igienico da usare a contatto con il cibo. Queste ragioni innescarono nei Paesi del Nord Europa, fino a quel momento non in grado di produrre maiolica di qualità, un processo di imitazione e di miglioramento tecnologico.

Ultimo ma non meno importante è stato un tipo di scambio mosso da motivi religiosi. Nel XVI secolo gli Anabattisti dovettero emigrare dalla Svizzera, Germania del Sud e Italia a causa di repressioni religiose, rifugiandosi in Austria, Moravia e Ungheria e nel XVII secolo in Transilvania. Gli Anabattisti italiani provenivano dall'area in cui è collocata Faenza e portarono con sé le loro conoscenze sulla produzione della ceramica e impiantarono manifatture, che unirono le influenze dei luoghi di origine con quelle del nuovo ambiente in cui vennero installate. Questo tipo di scambio, a carattere religioso va preso in considerazione, sia per avere un quadro generale circa la diffusione della maiolica italiana all'estero, sia perché finirà per interessare anche l'Olanda, quando gli Anabattisti, in cerca di nuove ispirazioni, dall'Europa dell'Est approderanno a Delft. Indirettamente quindi la maiolica olandese si nutrirà nuovamente di tradizione italiana, così come si innescherà anche un processo contrario che porterà la ceramica italiana ad imitare quella olandese, pregena di influenze provenienti dall'Oriente.

5.6 Riferimenti bibliografici

AMADORI M.L., FABBRI B., GUALTIERI S., MILAZZO F. & PICCIOLI R., 2002. *Indagini archeometriche su impasti e rivestimenti di maioliche rinascimentali da Pesaro e da Fano e loro confronto con materie prime locali*, in "Atti 5a Giornata Archeometria della Ceramica", University Press Bologna, pp.19-33

ARGNANI F., 1889. *Le ceramiche e le maioliche faentine dalla loro origine fino al principio del XVI*, Giuseppe Montanari Editore, Faenza

BAART J. M., 1985. *Ceramiche italiane rinvenute in Olanda e le prime imitazioni olandesi*, Paper read at Rapporti ceramici tra Italia ed Europa settentrionale, 28-30 maggio 1983, Albisola

BAART J.M., 1986. *Italiaanse majolica en faience uit de Amsterdamse bodem: het tafelgoed van de gegoede burgerij*, in "De smaak van de elite: Amsterdam in de eeuw van de beeldenstorm", Amsterdam, pp.78-92

BAART J.M., 1991. *Italian pottery from the Netherlands and Belgium*, in “Italian Renaissance pottery”, a cura di T.Wilson, London, pp.232-240

BAART J.M., KROOK W. & LAGERWEIJ A.C., 1990. *Italiaanse en Nederlandse witte faience (1600-1700)*, in “Mededelingenblad Nederlandse vereniging van vrienden van de ceramiek”, 138, Amsterdam, pp.4-48

BALLARDINI G., 1938. *La maiolica italiana: dalle origini alla fine del Cinquecento*, Ed. Novissima Enciclopedia, Firenze

BEARAT H. & DUFOURNIER D., 1989. *Quelques experiences sur la fixation du phosphore par les ceramiques*, in “Revue d’Archéométrie”, n.18, pp.65-73

BEARAT H., DUFOURNIER D., NGUYEN N. & CAVEAU B., 1989. *Influence de NaCl sur la couleur et la composition chimique des pates céramiques calcaires au cours de leur cuisson*, in “Revue d’Archéométrie”, n.13, 1989, pp.43-53

BERNAT C., CICCOTTI M. & RESTAGNO D., 1995. *Una discarica di ceramica cinquecentesca sotto la vecchia ferrovia di Albisola Marina*, in “Atti del XXV Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.117-134

BUXEDA Y GARRIGOS J., 1999. *A review on the alteration and contamination processes in archeological ceramics*, in “5th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)”, 18-20 October 1999, Athens

CAMEIRANA A., 1989. *La porcellana cinese, il decoro calligrafico naturalistico ligure e un piatto di Albisola datato 1683*, in “Ceramica in banca. 50 maioliche liguri della Cassa di Risparmio di Genova e Imperia”, a cura di A. Cameirana, Albisola, pp.21-26

CAMEIRANA A., 1995. *Maioliche decorate a grottesche ed istoriate nella ceramica savonese della seonda metà del ‘500*, in “Atti del XXV Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.165-170

CASADIO R., FABBRI B. & GUARINI G., 1997. *Indagini di laboratorio su scarti di lavorazione e materiali per la produzione della maiolica*, in “Per una storia della ceramica di Faenza. Materiali dalle mura del Portello”, a cura di G. Bojani, vol.1, EDIT Faenza, pp.LVII-LXXI

CASADIO R., FABBRI B., GUARNIERI C. & MINGAZZINI C., 1999. *Analisi di scarti e prodotti intermedi di lavorazione di maiolica faentina (prima metà del XV secolo): rivestimenti e colori*, in “Atti 3a Giornata di Archeometria della Ceramica”, University Press Bologna, pp.37-49

CAU ONTIVEROS M.A., DAY P.M., MONTANA G., 2002. *Secondary calcite in archeological ceramics : évaluation of altération and contamination processes by thin section study*, in “V European Meeting on Ancient Ceramic (EMAC)”, Atene 1999, pp.9-18

COLAS S., 1998. *Etude des températures de cuisson, par diffraction X, des céramiques de la Graufesenque*, in "Annales de Pegasus", 3, pp.41-46

COLLOMB P. & MAGGETTI M., 1996. *Dissolution des phosphates présent dans des céramiques contaminées*, in "Revue d'Archéométrie", 20, pp.69-75

CONTI G., 1973. *L'arte della maiolica in Italia*, Bramante Editore, Busto Arsizio (MI)

CULTRONE G., RODRIGUEZ-NAVARRO C., SEBASTIAN E., CAZALLA O., DE LA TORRE M.L., 2001. *Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing*, in "European Journal Mineral", 13, pp.621-634

EMILIANI G.P. & CORBARA F., 2000-2001. *Tecnologia ceramica. La lavorazione. Le tipologie*, Gruppo editoriale Faenza Editrice, Faenza

FARRIS G. & FERRARESE V.A., 1969. *Contributo alla conoscenza della tipologia e della stilistica della maiolica ligure del XVI secolo*, in "Atti del II Convegno", Albisola, pp.11-46

FABBRI B., 1996. *Il progetto "Maiolica rinascimentale italiana": risultati e prospettive*, in "Atti del 10° Congresso A.N.M.S.", Bologna 1994, pp.373-383

FABBRI B., 1998. *The problem of defining the firing temperature of ceramic artefacts*, in "Proceedings XIII Union Internationale des Sciences Prehistoriques et Protohistoriques U.I.S.P.P. Congress", Forlì, Settembre 1996, pp.207-214

FABBRI B. & DONDI M., 1995. *Caratteristiche e difetti del laterizio*, Gruppo editoriale Faenza Editrice, Faenza

FABBRI B. & GUALTIERI S., 1997. *Origin of calcite in ancient ceramic materials*, in "Proceedings of VII Syntheses and Methodologies in Organic Chemistry – New Compounds and Materials", Bressanone, 16-19 Dicembre 1997, pp.425-430

FABBRI B. & GUALTIERI S., 1999. *Caratterizzazione e tecniche di rinvenimento per il restauro di ceramiche con rivestimento vetroso solforato*, in "Atti del II Convegno Materiali e Tecniche per il Restauro", Cassino (FR), 1-2 Ottobre 1999, pp.135-146

FABBRI B. & GUALTIERI S., 2000. *Application technology and composition of the glazes of the Renaissance "Italo-moresca" majolica manufactured in Faenza (Italy)*, in "Proceedings of 32nd International Symposium on Archaeometry", Mexico City on CD-Rom

FABBRI B., GUARINI G., ARDUINO E. & COGHE M., 1994. *Significato del fosforo nei reperti ceramici di scavo*, in "1st European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)", Roma, pp.183-192

FABBRI B., MALDERA R. & MORANDI N., 1990. *Composizione chimica di argille e reperti ceramici da Castelli, Deruta e Faenza*, in “Castelli e la maiolica cinquecentesca italiana”, Atti del Convegno, Pescara, pp.102-114

FABBRI B., VIALE M. & NANNETTI M.C., 1996. *Caratteristiche chimiche per un inquadramento storico-tecnologico della maiolica rinascimentale ligure*, in “Faenza”, annata 82 (4-6), pp.212-226

FIOCCO C., GHERARDI G., MORGANTI M.G. & VITALI M., 1986. *Storia dell'arte ceramica*, Zanichelli, Bologna

GRENDI E., 1971. *I Nordici e il traffico del porto di Genova: 1590-1666*, in “Rivista storica italiana 83 (1), pp.23-71

HURST J.G., NEAL D.S. & VAN BEUNINGEN H.J.E., 1987. *Pottery produced and traded in north-west Europe 1350-1650*, Rotterdam Papers, Rotterdam

JASPER N.L., 2007a. *Bont en blauw van de Straet*, in “Hoogtepunten uit de Hoornse bodem”, Hoorn, pp.102-107

JASPER N.L., 2007b. *Met de Franse slag. Franse compendiariofaience uit Nederlandse bodem (ca. 1600-1660)*, in “Vormen uit Vuur”, 199, pp.2-16

JASPER N.L., 2007c. *Schoon en werkelijk aangenaam. Italiaanse importkeramiek uit de 16de en 17de eeuw in Nederlandse bodem*, Doctoraalscriptie, Archeologie van de Middeleeuwen en de Moderne tijd, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam

JASPER N.L., 2009. *Schoon en werkelijk aangenaam. Italiaanse faience uit Nederlandse bodem (1550-1700)*, in “Vormen uit Vuur”, 204, pp.2-31

KREIMEYER R., 1987. *Some notes on the firing colour of clay bricks*, in “Applied Clay Science”, n.2, pp.175-183

LAVAGNA R., 1995. *Tipologie della maiolica ligure del cinquecento dagli scavi del Primar a Savona*, in “Atti del XXV Convegno Internazionale della Ceramica”, Albisola, pp.134-147

LEGA A.M., 1999. *Rivestimenti ceramici antichi: casistica e tecnologia*, in “Atti 3a Giornata di Archeometria della Ceramica”, University Press Bologna, pp.73-81

LINDBLAD J.T., 1998. *Nederlandres en de Oostzee, 1600-1850*, in “Goud uit graan. Nederlanders en het Oostzeegebied 1600-1850, Zwolle, pp.8-27

LIVERANI, G., 1957. *La maiolica italiana*, Electa, Milano

MALAGOLA, C., 1880. *Memorie storiche sulle maioliche di Faenza*, ed. G.Romagnoli, Bologna

MARITAN L., MAZZOLI C., 2004. *Phosphates in archaeological finds: implications from environmental conditions of burial*, in "Archaeometry", 46, 4, pp.673-683

MARSILI, P., 1982. *Ars Orselariorum: la corporazione dei maiolicari di Faenza*, in "Faenza", LXVIII, pp.13-23

OSTKAMP S., 2003. *Majolica en faience uit een beerput op het bedrijfsterrein aan het Oosteinde. Een greep uit het assortiment van De Porceleyne Fles (1600-1680)*, in "Geschiedenis vane en nationaal product, Zwolle, pp.14-47

PASSERI, G., B., 1758. *Istoria delle pitture in maiolica fatte in Pesaro e ne' luoghi circonvicini*, ed. Nobili, Pesaro

PESSA L. & RAVANELLI GUIDOTTI C., 2005. *Le ceramiche liguri. Musei e collezioni della città di Genova*, Silvana Editore, Milano

PICCOLPASSO C., 1548. *I tre libri dell'arte del vasaio*, Pesaro (consultato nella ristampa anastatica, Bologna 1974)

RAVANELLI GUIDOTTI, C., 1996. *Faenza-Faience: Bianchi di Faenza*, ed. Belriguardo, Ferrara

RAVANELLI GUIDOTTI, C., 1998. *Thesaurus di opere della tradizione di Faenza*, ed. Agenzia Polo Ceramico, Faenza

RAVANELLI GUIDOTTI, C., 2004. *Ceramiche italiane datate dal XV al XIX secolo*, Faenza Editrice, Faenza

RESTAGNO D., 1989. *Il Museo della Ceramica Manlio Trucco e la produzione albisolese del secoli XVII e XVIII*, in "Ceramica in banca. 50 maioliche liguri della Cassa di Risparmio di Genova e Imperia", a cura di A. Cameirana, Albisola, pp.13-17

ROSEN J, 2002. *Diffusion de la technique et production de majolique en France aux XVIe et XVIIe siecles*, in "Majolica and glass from Italy to Antwerp and beyond. The transfer of technology in the 16th-early 17th century", Antwerpen, pp.333-346

ROSEN J, 2003. *L'emancipation des sources gravees: de la majolique italienne a la faience francaise (1540-1645)*, in "Majoliques Europeenees. Reflets de l'Estampe Lyonnaise (XVI-XVII siecles)", Actes des tournee d'etudes internationales Estampes et Majoliques, Rome/Lyon, pp.126-141

RUFFINI A., GUALTIERI S., FABBRI B., 2005. *Comparison between Renaissance "Berettino" glazes from some ceramic centres in Northern Italy*, in "Proceedings of 33rd International Symposium on Archaeometry", 22-26 Aprile 2002, Amsterdam, pp.249-253

STEPKOWSKA E.T. & JEFFERIS S.A., 1992. *Influence of microstructure on firing colour of clays*, in "Applied Clay Science", n.6, 1992, pp.319-342

TENNENT N.H., BAIRD T. & GIBSON L.T., 1996. *The technical examination and conservation of blackened delftware from anaerobic sites*, in “Archaeological conservation and its consequences”, Stockholm, pp.182-187

TITE M.S., 2009. *The production technology of Italian maiolica: a reassessment*, in “Journal of Archaeological Science”, 36, pp.2065-2080

TROIANO D., 2002. *Maiolica con decorazione di stile compendiaro e tardo compendiaro*, in “La ceramica post-medievale in Abruzzo. Materiale dallo scavo di Piazza Caporali a Castel Frentano (CH)”, Documenti di Archeologia Postmedievale, Firenze pp.185-240

VARALDO C., 1995. *La maiolica ligure del cinquecento nello scavo della cattedrale di Albenga*, in “La maiolica ligure del cinquecento: nascita e irradiazione in Europa e nelle Americhe”, Albisola, pp.171-193

WILSON T. 1987. *Ceramic art of the Italian renaissance*, British Museum Publications, Londra

APPENDICE AL CAPITOLO QUINTO

TAVOLA 10 – CAMPIONI PROVENIENTI DA FAENZA

EX CASA GOLFIERI		
		
		
		
		

ISTITUTO SALESIANI

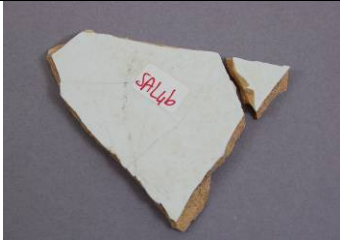
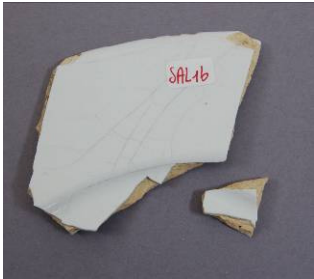





TAVOLA 11
FRAMMENTI DI AMSTERDAM SOTTOPOSTI AD ANALISI

BIANCHI		
		
ADb01	ADb02	ADb03
		
ADb04	ADb05	ADb06
		
ADb07	ADb08	ADb09
		
ADb10	ADb11	ADb12

COMPENDIARI

		
<p>ADc07</p>	<p>ADc08</p>	<p>ADc09</p>
		
<p>ADc10</p>	<p>ADc11</p>	<p>ADc12</p>
		
<p>ADc13</p>	<p>ADc14</p>	<p>ADc15</p>
		
<p>ADc16</p>	<p>ADc17</p>	<p>ADc18</p>

		
<p>ADc19</p>	<p>ADc20</p>	<p>ADc21</p>
		
<p>ADc22</p>	<p>ADc23</p>	<p>ADc24</p>
		
<p>ADc25</p>	<p>ADc26</p>	<p>ADc27</p>
		
<p>ADc28</p>	<p>ADc29</p>	<p>ADc30</p>

Conclusioni

Tale studio è solo un saggio di quello che potrebbe essere una ricerca sistematica sugli argomenti affrontati, ma può essere in grado di fornire un'idea e un esempio dell'utilità delle analisi diagnostiche applicate allo studio dei materiali nel settore dei beni culturali.

La campagna analitica, condotta su ceramiche ingobbiate-invetriate di nove località dell'Italia del centro e del nord-est, databili tra XV e XVII secolo, ha consentito di ottenere informazioni approfondite, soprattutto relativamente alla tecnologia di lavorazione impiegata per la fabbricazione di queste ceramiche (materia prima impiegata per l'impasto e per l'ingobbio, miscela realizzata per fabbricare la vetrina, temperatura di cottura e applicazione degli strati di rivestimento).

È stato così possibile verificare le informazioni desunte dall'esame autoptico dei reperti, che aveva già dato qualche indicazione circa le diversità riscontrate tra i manufatti dei diversi siti produttivi e talvolta anche tra quelli di una stessa località.

L'uso congiunto delle tecniche analitiche adoperate ha permesso di conseguire lo scopo della ricerca, che consisteva nell'individuare un criterio di tipo tecnologico per classificare le ceramiche ingobbiate-invetriate post-medievali.

Si è visto come i dati relativi agli impasti possano essere in parte utili per discriminare la provenienza dei reperti, e come invece quelli sulle vetrine non permettano di distinguere dettagliatamente i manufatti tra loro, trattandosi di strati ottenuti da una miscelazione di sostanze secondo una ricetta largamente diffusa tra le manifatture di quel periodo.

Lo studio degli ingobbi, invece, è quello che ha mostrato i risultati più interessanti. L'individuazione delle caratteristiche microstrutturali e chimiche degli strati di ingobbio consente di proporre, infatti, una classificazione dei reperti ceramici. Le analisi hanno indicato che lo strato di ingobbio delle varie manifatture è stato prodotto impiegando materiali diversi. Si tratta in tutti i casi di materiali argillosi che diventano di colore chiaro in cottura, in accordo con il ruolo ornamentale e funzionale dell'ingobbio come copertura dell'impasto rossastro cui comunemente è associato. Ma la composizione chimica e talvolta anche la microstruttura suggeriscono l'uso di materie prime differenti, in contrasto con l'informazione diffusa in letteratura dell'esistenza di un'unica fonte di approvvigionamento nella zona di Vicenza.

Tra i manufatti analizzati, solo gli ingobbi di quelli friulani mostrano, infatti, una composizione che suggerisce l'uso di materie prime composte da argille a base di illite e quarzo, richiamando la zona del Tretto come fonte di approvvigionamento. Gli ingobbi toscani, invece, seppur caratterizzati da una composizione chimica che richiama e suggerisce l'impiego di una materia prima costituita da una argilla ricca di illite, mostrano tenori in magnesio che fanno escludere l'uso di quella materia prima. Altre materie prime sono state impiegate, inoltre, anche negli ingobbi delle "mezzemaioliche" emiliane-romagnole: quelli da Faenza con alto tenore in calcio, mentre quelli da Ferrara con alto contenuto in silice, dato da una fitta concentrazione di cristalli di quarzo in una scarsa matrice argillosa.

Lo studio archeometrico degli ingobbi ha quindi permesso di notare come strati che macroscopicamente appaiono simili, se non addirittura uguali, mostrano alle indagini microscopiche caratteristiche assai diverse.

Ovviamente si tratta solo di un piccolo tassello aggiunto alla conoscenza delle ingobbiate-invetriate, riguardante soli nove siti produttivi, in mezzo alla grande proliferazione di botteghe ceramiche per ingobbiate sparse nel territorio nazionale. Eppure si tratta di una determinazione che reca una novità importante, consistente nel fatto che smentisce la comune e assai diffusa idea, secondo la quale la materia prima da ingobbio veniva importata e la sua provenienza era la stessa per tutte le officine ceramiche operanti nell'arco di tempo considerato.

Limite della ricerca rimane però il non aver potuto proporre un'ipotesi alternativa circa le fonti di approvvigionamento delle materie prime per gli altri tipi di ingobbio. A tale scopo in futuro si condurrà uno studio delle carte geologiche per localizzare gli affioramenti di argille situati in prossimità dei centri produttivi e si effettueranno analisi specifiche volte a verificare la loro compatibilità con il materiale argilloso impiegato come rivestimento.

Dallo studio archeometrico, condotto sulle maioliche appartenenti alla famiglia dei "bianchi", a volte totalmente bianchi, cioè privi di decorazione, altre volte decorati in stile compendiario, è stato possibile confrontare le maioliche di sicura produzione faentina con quelle importate nei Paesi Bassi.

Il primo risultato conseguito è stato quello di appurare che la rivoluzione dei “Bianchi” di Faenza sembrerebbe riconducibile all’adozione di due piccoli accorgimenti tecnici, come la formulazione di smalti potassici anziché sodico-potassici e la loro applicazione in strati di grosso spessore, piuttosto che ad un incremento della quantità di stagno.

Sia per gli impasti, che per gli smalti, i campioni di Faenza costituiscono un gruppo di riferimento che non mostra significative corrispondenze con i campioni di Amsterdam. Solo una parte dei reperti rinvenuti nei canali del centro storico della città olandese, infatti, può essere attribuito a Faenza, mentre la provenienza di molti frammenti risulta ancora non chiara e pertanto va rivista la tesi, largamente diffusa in letteratura, di un’unica o quantomeno predominante provenienza dal centro romagnolo.

Dalle indicazioni storiche, relative agli scambi commerciali tra la città olandese e l’Italia nei secoli XV-XVII, risulta per esempio molto intenso il rapporto tra Amsterdam e città costiere come Genova, Livorno e Venezia. Dato che non risulta documentata una produzione di “bianchi” né a Venezia né a Livorno, andrà verificata la provenienza dalla Liguria, in cui centri come Genova, Albisola e Savona hanno prodotto maiolica in stile compendiaro ad imitazione di quella faentina. Prossimo passo sarà pertanto quello di sottoporre ad analisi frammenti di “bianchi” di sicura produzione ligure.

Il maggior risultato conseguito è stato quello di poter inserire il piccolissimo aspetto affrontato in questa ricerca, cioè quello relativo alla produzione dei “bianchi”, in un più ampio e significativo filone di studi, che si occupa appunto di verificare gli scambi culturali tra l’Italia e i Paesi Bassi nel periodo rinascimentale. La presenza in suoli stranieri di ceramiche prodotte in territorio italiano o di ceramiche prodotte all’estero ad imitazione di quelle italiane può, infatti, essere contestualizzata all’interno di questo segmento di storia che vede passare il trasferimento tecnologico dai Paesi del Sud dell’Europa a quelli del Nord, prima che più tardi si verifichi il contrario.

Leggere e interpretare i risultati delle analisi archeometriche alla luce di questo contesto storico può significare ridisegnare la mappa dei contatti tra Italia e Olanda e tra Olanda e altri Paesi europei. Nello specifico della tipologia di maiolica indagata non bisognerà solo considerare la presunta provenienza da Faenza, ma anche da altri centri manifatturieri italiani in cui questa tipologia è stata prodotta, oltre che un’importazione dalla Francia, in cui sono attestate delle botteghe che imitavano i “bianchi” italiani. A breve, infatti, si darà

inizio ad analisi su frammenti di maiolica appartenente a questa specifica tipologia, provenienti dalla Liguria. Mentre studi futuri prenderanno in considerazione le produzioni dei “bianchi” conosciute in Francia, a Rouen e Nevers.

Solo alla fine di una sistematica campagna di studi ed analisi su tutti i possibili centri coinvolti negli scambi con i Paesi Bassi, sarà possibile far luce sulle origini dei frammenti rinvenuti negli scavi condotti ad Amsterdam, ma soprattutto sarà possibile collegare questa ricerca ad un ambito di studi più generale, sui rapporti intercorsi tra i diversi Paesi europei nella prima età moderna.

Quanto emerso costituisce solo delle anticipazioni, che fanno credere che non mancherebbero campi di approfondimento per proseguire su questo lavoro. Un prosieguo d’interesse che si auspica non solo sullo studio di ceramiche delle aree già esaminate e di nuove, ma anche sullo spoglio regolare delle notizie di tipo archeometrico esistenti.

Il tutto alla possibile scoperta delle produzioni ceramiche post-medievali e con esse di un aspetto della cultura materiale delle popolazioni tra XV e XVII secolo.

Elenco delle figure e delle tabelle

FIGURE

1.	STRUMENTI PER EFFETTUARE I DECORI GRAFFITI IN USO PRESSO I CERAMISTI DEL CINQUECENTO (PICCOLPASSO 1548)	29
2.	DIVERSE POSSIBILITÀ DECORATIVE OTTENUTE TRAMITE GRAFFITURA DELL'INGOBBIO: IN ALTO "A PUNTA" (DA EMPOLI, TERRENI L., IN MOORE VALERI A., 2004, P.92); IN BASSO A SIN. "A STECCA", A DS "A FONDO RIBASSATO" (DA PISA, BERTI G., IN MOORE VALERI, 2004, PP.106, 107)	30
3.	ESEMPI DI INGOBBIATE SCHIZZATE (IN ALTO), MACULATE (IN BASSO A SIN) E MARMORIZZATE (IN BASSO A DS) – COLLEZIONE CORA, MIC, FAENZA	31
4.	CLASSIFICAZIONE DEGLI STILI DECORATIVI DELLE MAIOLICHE ITALIANE (BALLARDINI 1938)	34
5.	MAIOLICHE IN STILE "SEVERO" DEL MUSEO DELLE CERAMICHE IN FAENZA	35
6.	MAIOLICHE IN STILE "BELLO" DEL MUSEO DELLE CERAMICHE IN FAENZA	36
7.	FILIPPO TARCHIANI, <i>CENA DI EMMAUS</i> , 1620 CIRCA (Los Angeles Museum of Art). RAFFIGURAZIONE DI UNA TIPICA TAVOLA DELLA FINE DEL '500: OGGETTI IN MAIOLICA, UN PIATTO IN PELTRO, UN BICCHIERE E UNA BOTTIGLIA DI VETRO E TRE PIATTI DI CERAMICA INGOBBIATA	40
8.	CARTINA CON LA LOCALIZZAZIONE DEI CENTRI PRESI IN CONSIDERAZIONE. DELLA TOSCANA: 1. CAFAGGIOLO, 2. BORGO SAN LORENZO, 3. CASTELFIORENTINO, 4. EMPOLI; DELL'EMILIA-ROMAGNA: 5. FAENZA, 6. FERRARA; E DEL FRIULI VENEZIA GIULIA: 7. UDINE, 8. CASTELNOVO DEL FRIULI, 9. PORDENONE	56
9.	MANUFATTO DI CAFAGGIOLO, PROVENIENTE DAGLI SCAVI NELLA VILLA MEDICEA	59
10.	MANUFATTI DI BORGO SAN LORENZO (MOORE VALERI A., 2004)	60
11.	MANUFATTI DI CASTELFIORENTINO (MOORE VALERI A., 2004)	61
12.	MANUFATTI DI EMPOLI, RINVENUTI NEGLI SCAVI CONDOTTI PRESSO LA CASA DEL PONTORMO	63
13.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DELLA TOSCANA	64
14.	MANUFATTI RINVENUTI IN CORSO MATTEOTTI A FAENZA	73
15.	MANUFATTI RINVENUTI IN LOCALITÀ' CHIOZZINO A FERRARA (GUARNIERI, 2006)	74

16.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DELL'EMILIA ROMAGNA	75
17.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DI FERRARA: INGOBBIO CON ABBONDANTE SCHELETRO QUARZOSO E SCARSA MATRICE CON DIFFERENTI SPESSORI	78
18.	MICROGRAFIE DEL CAMPIONE FE14 CON INGOBBIO RICCO DI MATRICE FINE CON RARI CRISTALLI DI QUARZO	79
19.	MICROGRAFIE AL SEM DEL CAMPIONE FE14: FORME DI ALTERAZIONE AD ANELLI CONCENTRICI (A E B); MAPPE DELLA CONCENTRAZIONE DI SILICE E PIOMBO (C E D)	82
20.	MATTONELLE INGOBBIATE DI PALAZZO OTTELIO A UDINE (CASADIO P., MALISANI G. & VITRI S., 2000)	84
21.	VASELLAME GRAFFITO RINVENUTO A UDINE (DA RESIDENZA PALLADIO, NELLA PRIMA RIGA; DA PALAZZO FLORIO, NELLA SECONDA RIGA)	86
22.	MANUFATTI DI CASTELNOVO DEL FRIULI (VITRI S. & CASADIO P., 2001)	88
23.	VASELLAME GRAFFITO RINVENUTO A PORDENONE (PRESSO VICOLO DELLE MURA)	89
24.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DA UDINE	90
25.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI DA CASTELNOVO E DA PORDENONE	91
26.	MICROGRAFIE DEI CAMPIONI FRIULANI: A SIN. INGOBBIO DI TIPO MICRO- CRISTALLINO, A DS. INGOBBIO DI TIPO "LAMELLARE-INTRECCIATO"	94
27.	DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: IMPASTI A CONFRONTO	101
28.	DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: INGOBBI A CONFRONTO	106
29.	DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: VETRINE A CONFRONTO	110
30.	DIAGRAMMA TERNARIO ESEMPLIFICATIVO DELLE COMPOSIZIONI DIVERSE DEGLI INGOBBI	114
31.	ESEMPLARI DI BIANCHI DI FAENZA CONSERVATI AL MUSEO INTERNAZIONALE DELLE CERAMICHE, FAENZA	147
32.	MICROGRAFIA A NICOL PARALLELI E INCROCIATI DEL CAMPIONE SAL5 IN CUI SI EVIDENZIA LO STRATO DI SMALTO BOLLOSO	154
33.	CORRELAZIONE FRA CONTENUTO IN STAGNO E SPESSORE DELLO STRATO DI SMALTO	158
34.	MAPPA DEI COMMERCII TRA ITALIA E OLANDA NEL RINASCIMENTO	160
35.	"BIANCHI" IN STILE COMPENDIARIO RINVENUTI NEI PAESI BASSI	161
36.	MICROGRAFIE RELATIVE ALL'IMPASTO DI TIPO A (ADb03 4X N// e NX)	163
37.	MICROGRAFIE RELATIVE ALL'IMPASTO DI TIPO B (ADc24 4X N// e NX)	163
38.	MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 1 (ADb03 10X N// e NX)	164
39.	MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 2 (ADc09 10X N// e NX)	165

40.	MICROGRAFIE RELATIVE ALLO SMALTO DI TIPO 3 (ADc11 10X N// e NX)	165
41.	POSSIBILE COMBINAZIONE PER I “BIANCHI”: A) IMPASTO TIPO A + SMALTO TIPO 1 (ADb04 4X N// e NX); B) IMPASTO TIPO A + SMALTO TIPO 2 (ADb01 4X N// e NX)	166
42.	POSSIBILE COMBINAZIONE PER I “COMPENDIARI”: A) IMPASTO TIPO B + SMALTO TIPO 2 (ADc19 4X N// e NX); B) IMPASTO TIPO B + SMALTO TIPO 3 (ADc15 4X N// e NX)	167 170
43.	DIAGRAMMA DI CORRELAZIONE TRA CAO/MGO	173
44.	ISTOGRAMMA DELLE CONCENTRAZIONI DI BISSIDO DI STAGNO NEGLI SMALTI	176
45.	DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: IMPASTI DI MAIOLICHE FAENTINE E OLANDESI A CONFRONTO	177
46.	DIAGRAMMI DI CORRELAZIONE: SMALTI DI MAIOLICHE FAENTINE E OLANDESI A CONFRONTO	180
47.	CONFRONTO TRA IMPASTI DI MAIOLICHE ITALIANE E QUELLE OLANDESI	181
48.	CONFRONTO TRA SMALTI DI MAIOLICHE ITALIANE E QUELLE OLANDESI	

TABELLE

1.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI TOSCANI MUGELLANI: DA CAFAGGIOLO E BORGO SAN LORENZO	65
2.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI TOSCANI DELLA VALDELSA: DA CASTELFIORENTINO E DA EMPOLI	66
3.	SPESSORI DEGLI STRATI DI RIVESTIMENTO DEI REPERTI DELLA TOSCANA	68
4.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI TOSCANI	70
5.	COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI TOSCANI	71
6.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI	76
7.	SPESSORI DI INGObBIO E VETRINA DEI CAMPIONI EMILIANO-ROMAGNOLI	77
8.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI	80
9.	COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI EMILIANO-ROMAGNOLI	81
10.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI DI UDINE	92
11.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI IMPASTI DEI REPERTI DI CASTELNOVO E PORDENONE	93 95
12.	SPESSORI DI INGObBIO E VETRINA DEI CAMPIONI FRIULANI	96
13.	COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI INGObBI DEI REPERTI FRIULANI	98
14.	COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE VETRINE DEI REPERTI FRIULANI	100
15.	COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DEGLI IMPASTI DELLE INGObBIATE-INVETRIATE PRESE IN CONSIDERAZIONE	105
16.	COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DEGLI INGObBI DELLE INGObBIATE-INVETRIATE PRESE IN CONSIDERAZIONE	109
17.	COMPOSIZIONI CHIMICHE MEDIE DELLE VETRINE DELLE INGObBIATE-INVETRIATE PRESE IN CONSIDERAZIONE	151
18.	COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI IMPASTI	153
19.	SPESSORE DEGLI STRATI DI SMALTO SUL RECTO E SUL VERSO	155
20.	COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI	157
21.	CONFRONTO FRA LE COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI DEI "BIANCHI" CON QUELLE DI MAIOLICHE FAENTINE QUATTROCENTESCHE	166
22.	COMBINAZIONE DEI DUE TIPI DI IMPASTI CON I TRE TIPI DI SMALTI	169
23.	COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI IMPASTI	172
24.	COMPOSIZIONI CHIMICHE DEGLI SMALTI	

