

Università della Calabria

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra (XXIII ciclo) - GEO/09

Dott.ssa Eliana Andaloro

*Indagine archeometrica delle ceramiche rinvenute sul Timpone
della Motta di Francavilla Marittima (CS)*



Tutor:

Prof.ssa A.M. De Francesco

Co-tutor:

Dott. J.K. Jacobsen

Coordinatore:

Prof. F. Russo



Università della Calabria

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra (XXIII ciclo) - settore GEO/09

Tesi di dottorato

**Indagine archeometrica delle ceramiche rinvenute sul
Timpone della Motta di Francavilla Marittima (CS)**

Dott.ssa E. Andaloro

Tutor:

Prof.ssa A.M. De Francesco

Coordinatore:

Prof. F. Russo

Co-tutor:

Dott. J.K. Jacobsen

Anno Accademico 2009-2010

Sii servo del sapere, se vuoi essere veramente libero

(Seneca)

*Ai miei genitori e ai miei nonni,
raggi di sole sul mio volto
A Nik e Selene,
brezza marina tra i miei capelli*

Indice

Abstract.....	I-VI
Introduzione.....	1
Capitolo 1	
La ceramica in archeometria	5
1.1 - Brevi cenni di storia dell'archeometria.....	5
1.1.1 - Archeometria della ceramica.....	6
1.2 - Le materie prime ceramiche.....	7
1.2.1 - La composizione dell'argilla.....	7
1.2.1.1 - La depurazione dell'argilla.....	9
1.2.2 - Lo smagrange.....	10
1.3 - La lavorazione del manufatto.....	11
1.3.1 - La foggatura.....	11
1.3.2 - L'essiccamento.....	12
1.3.3 - Il rivestimento.....	12
1.3.4 - La decorazione.....	13
1.4 - La cottura del manufatto.....	14
1.4.1 - Tecniche di cottura.....	14
1.4.1.1 - Il focolare a cielo aperto.....	15
1.4.1.2 - La fossa semi-interrata.....	15
1.4.1.3 - La fornace	16
1.4.2 - L'atmosfera di cottura.....	16
1.4.3 - Cambiamenti di colore durante la cottura.....	17
1.4.4 - Trasformazioni durante la cottura.....	18
1.5 - Contaminazioni dovute all'uso ed al seppellimento.....	20

Capitolo 2

Il Timpone della Motta.....	23
2.1 - Breve inquadramento geologico della Piana di Sibari.....	23
2.1.1 - <i>Le argille della valle del Crati.....</i>	25
2.1.2 - <i>Il territorio di Francavilla Marittima.....</i>	26
2.2 - Localizzazione del Timpone della Motta.....	29
2.3 - Storia delle ricerche sul Timpone della Motta.....	30
2.4 - Una visione d'insieme del sito.....	36
2.4.1 - <i>L'abitato.....</i>	37
2.4.1.1 - <i>Il "Kerameikos".....</i>	40
2.4.2 - <i>Il Santuario.....</i>	43
2.4.3 - <i>La necropoli.....</i>	49
2.5 - Il tempio V e le sue fasi.....	53
2.5.1 - <i>I Fase: Periodo Protostorico (Va).....</i>	55
2.5.2 - <i>II Fase: Periodo Precoloniale (Vb).....</i>	55
2.5.3 - <i>III Fase: Periodo Arcaico (Vc).....</i>	56
2.5.4 - <i>IV Fase: Periodo Coloniale (Vd).....</i>	57
2.5.5 - <i>V fase: Periodo Tardo (Ve).....</i>	58
2.5.6 - <i>VI fase: Base di recinto-Cappella Bizantina.....</i>	59

Capitolo 3

Classi ceramiche studiate.....	61
3.1 La ceramica "ad impasto".....	61
3.2 La ceramica "Matt-painted".....	63
3.2.1 <i>Stili locali.....</i>	63
3.2.2 <i>Stile "messapico".....</i>	65
3.3 La ceramica di stile "Enotrio-euboico".....	66
3.4 La ceramica "Greco-coloniale".....	68
3.5 La ceramica "Sub-Thapsos".....	69

Capitolo 4

Materiali studiati e metodi d'indagine.....	73
4.1 - Materiali studiati.....	73
4.1.1 - Frammenti scelti per lo studio archeometrico.....	73
4.1.2 - Materie prime campionate.....	85
4.1.2.1 - Materiali argillosi.....	85
4.1.2.2 - Sabbie.....	90
4.2 - Metodologie d'indagine utilizzate.....	93
4.2.1 - Analisi petrografica al microscopio ottico (OMS).....	93
4.2.2 - Analisi mineralogica (XRD).....	93
4.2.3 - Analisi chimica (XRF).....	94
4.2.4 - Analisi morfologica e microanalisi (SEM/EDS).....	94
4.2.5 - Analisi delle potenziali materie prime.....	95
4.2.5.1 - Analisi granulometrica.....	95
4.2.5.2 - Provini sperimentali di cottura.....	95

Capitolo 5

Risultati delle analisi	97
5.1 - Risultati dell'analisi petrografica.....	97
5.1.1 - Descrizione petrografica delle ceramiche "ad impasto".....	97
5.1.2 - Descrizione petrografica delle ceramiche "Matt-painted".....	111
5.1.2.1 - Stili locali.....	111
5.1.2.2 - Stile "messapico".....	114
5.1.3 - Descrizione petrografica delle ceramiche "Enotrio-euboiche".....	115
5.1.4 - Descrizione petrografica delle ceramiche "Greco-coloniali".....	117
5.1.5 - Descrizione petrografica delle ceramiche "Sub-Thapsos".....	120

5.1.6 - Descrizione petrografica dei campioni incerti.....	121
5.2 - Risultati dell'analisi mineralogica	123
5.3 - Risultati dell'analisi chimica	126
5.4 - Risultati dell'analisi micro-morfologica.....	132
5.5 - Risultati della micro-analisi sui pigmenti.....	140
5.6 - Risultati delle analisi sui materiali argillosi.....	141
5.6.1 - Risultati dell'analisi granulometrica	141
5.6.2 - Risultati dell'analisi mineralogica	143
5.6.3 - Risultati dell'analisi chimica.....	145
5.6.4 - Risultati petrografici e mineralogici sui provini di cottura.....	148
5.7 - Risultati delle analisi sulle sabbie.....	154
5.7.1 - Studio in sezione sottile.....	154
5.7.2 - Risultati dell'analisi mineralogica.....	156
5.7.3 - Risultati dell'analisi chimica.....	156
Capitolo 6	
Discussione dei dati.....	159
6.1 - Discussione dei risultati ottenuti sulle ceramiche “ad impasto”.....	159
6.1.1 - Confronto tra le ceramiche ad impasto e le possibili materie prime	165
6.2 - Discussione dei risultati ottenuti sulle ceramiche fini.....	168
6.2.1 - Confronto tra le ceramiche fini e le possibili materie prime.....	178
Conclusioni.....	187
Ringraziamenti.....	190
Appendice.....	193
Bibliografia.....	197

Abstract

In this work, we focus on the archaeometric characterisation of some pottery remains dated to the 8th and early 7th centuries BC. The examined sherds come from the excavations carried out by the Groningen Institute of Archaeology (GIA) on the *acropolis* of the Timpone della Motta archaeological site, located near the well-known Greek colony of Sybaris (Calabria, southern Italy).

The site of Timpone della Motta and the surrounding area is one of the key points for study of cultural and material development in southern Italy between 800 and 510 BC; the site is located, near the modern village of Francavilla Marittima (province of Cosenza, Calabria), 11 km inland from the sea and 12 km north of the Greek *Apoikia* of Sybaris. Here, traces of the first settlement date back to the Middle Bronze Age, but the site did not gain any substantial importance until the early 8th century BC, when it developed into a place of worship for the indigenous Oinotrians. Later, following the founding of the Achaean *Apoikia* of Sybaris, in the last quarter of the 8th century BC, the site became a mixed indigenous and Greek sanctuary.

The ample and varied nature of contextual evidence from the site provides insights into the development of religious and mortuary practices, domestic life, and the manufacturing processes applied to pottery and other objects within the indigenous community (Jacobsen, 2007). The material culture found in the sanctuary on the top of Timpone della Motta is most interesting, since it includes large numbers of various pottery groups of Greek, regional and local origin which were in use in the sanctuary for more than two centuries.

However, in order to evaluate the significance of the individual classes of pottery, their provenance needs to be better understood. A first step in this direction was to clarify which pottery classes were produced locally at Timpone della Motta.

We focus here on five ceramic classes frequently found in the sanctuary: a) impasto pottery; b) matt-painted pottery; c) Oinotrian-Euboean style; d) colonial ware (*hydriskai*); e) Sub-Thapsos pottery.

The impasto ceramic, from a functional point of view, in Southern Italy was used in the early Iron Age mainly for the production of tableware, fire ware and a series of common use containers. Following several decades of excavations and research in the Sibaritide area and in southern Italy, it seems clear a regional and interregional movement of impasto

pottery. In the present work it was studied a group of impasto fragments in order to detect the possible presence of a differentiated production. The thirtyfive fragments represent all the various pastes that, macroscopically, appear to be the most common in the impasto ceramic from the Timpone della Motta.

Indigenous matt-painted pottery was produced in several Southern Italian sites throughout the Iron Age. The vessels are either hand-made or formed on a slowly rotating device and decorated with indigenous mono- or bi-chrome motifs. The wide range of indigenous shapes demonstrates that this class of pottery was used as tableware and for household and storage purposes. Twentyfive fragments from two stylistic groups within the matt-painted samples were selected for analysis: i) Undulating Band Style, and ii) Fringe Style. Both groups are dated to the 8th century BC and their distribution is mostly limited to the Timpone della Motta area, and hence normally regarded as locally produced.

Recent research has, however, documented a notably different group of Matt-Painted pottery on the Timpone della Motta, which display a high level of craftsmanship in being very thin-walled and decorated in a miniaturist style very close to the Matt-Painted pottery productions in the southern Salento region. In order to evaluate the probable contacts between indigenous groups in the Sibaritide and indigenous groups in the Salento area, ten fragments of Salentine pottery has been submitted for analysis with the purpose of compare its compositional characteristic with that of the matt-painted pottery of the local styles and with the local raw materials.

The Oinotrian-Euboean group is contemporary with the matt-painted pottery and it is also assumed to have been locally produced. Unlike the traditional indigenous matt-painted ceramics, the Oinotrian-Euboean pottery was produced on a fast rotating potter's wheel and the shapes and decorations of this vessels are clearly recognisable as Greek. Their production is considered as evidence of the presence of Greek potters who lived and worked within the indigenous settlement near Timpone della Motta from the first half of the 8th century BC. The identification of this material group is of high scientific importance not only for the archaeology of the Sibaritide but for the archaeological understandings of the social, economical and cultural developments in southern Italy during the 8th century BC. However, in order to evaluate the cultural and historical implications, it is very important to clarify if the Oinotrian-Euboean pottery was produced in Francavilla Marittima, therefore ten fragments of Oinotrian-Euboean style pottery were selected for analytical study.

The fourth pottery class refers to the so-called “Colonial ware”, a term generally used for pottery assumed to have been produced in the Greek colonies. Specifically, our study focused on the many specimens of *hydriskai* in the sanctuary. The *hydriskos*, a miniature version of the Greek *hydria* (water jug), is a wheel made of finely purified clay and generally decorated with horizontal lines and wavy bands, although elaborate floral motifs are also occasionally found. *Hydriskoi* began to be used in the sanctuary in the late 8th century BC and became the most frequently used vessels during the 7th and 6th centuries BC. Fifteen *hydriskos* fragments (five of which are over-fired) were examined here.

The Sub-Thapsos pottery are imitating Corinthian Geometric pottery of the so called Thapsos class. On the Timpone della Motta this type of pottery has been excavated in archaeological layers dating to the first quarter of the 7th century BC. In southern Italy imitations of Thapsos pottery is found in several locations and it is normally assumed that it was produced locally. It is therefore also of relevance to investigate if a local production imitating Thapsos vessels was taking place in Francavilla Marittima. For this purpose the characteristics of the sub-Thapsos pottery will be compared with that of other ceramic class.

All the sherds were examined by means of an integrated analytical approach, including petrographic, mineralogical and chemical investigations. Petrographic thin-section descriptions of samples were made following the scheme proposed by Whitbread (1995), which facilitates detailed characterisation of pottery in terms of microstructure, groundmass and inclusions. Mineralogical characterisation was carried out by X-ray diffraction analysis (XRD). The chemical composition of all samples, in terms of major, minor and trace elements, was determined on pressed powder pellets by X-ray fluorescence spectroscopy (XRF); loss on ignition (L.O.I.) was gravimetrically estimated after overnight heating at 950° C and FeO content by wet titration. Multivariate statistical analysis of chemical XRF data was also carried out. Micro-morphological analyses by scanning electron microscopy (SEM) of the freshly fractured surfaces of all sherds were performed for detailed study of groundmass microstructure and, in particular, of the degree of vitrification. For this aim, the comparative vitrification stages of Maniatis and Tite (1981) were used.

Clay sediments from the area around Timpone della Motta, possibly representing raw materials used for local pottery production, were sampled for comparison with the pottery.

A first sampling was carried out near the modern town of Francavilla Marittima, in a small outcrop of Miocene clays poorly stratified; in this area were collected 6 samples of clayey materials. Seven samples were taken from the clay intercalation in the outcrops of Pleistocene sands and conglomerates. Were also collected six samples of alluvial clays along the river of Torrente Raganello. Finally, specimens were taken from a large Pliocene clay outcrop, near the modern town of Lauropoli, about three kilometers from the Timpone della Motta site. A total of 15 samples was taken to represent the variation in the entire outcrop; in addition, five samples were collected from an old quarry (not directly belonging to the outcrop but representing a lateral extension of the same layer), located nearby and used for brick production until as little as ten years ago. The mineralogical, chemical and granulometric characterisation of the sampled clay sediments was carried out; the granulometric separation of clay, silt and sand fractions was obtained by sedimentation, according to the method of Dell'Anna and Laviano (1987). To establish pottery firing temperatures, firing tests were carried out on the collected clay samples. One test was prepared for each sample and fired to 950°C, in electric kiln; on each test thin section and diffractometric analysis was carried out.

Petrographic observation of impasto pottery found on Timpone della Motta showed a similar composition of the non-plastic fraction in most samples, characterized by sedimentary rock fragments. The presence of grog in three samples shows a small difference in the production technology. Only one sample (LUO10) is very different from the other sherds; the absence of sedimentary rock fragments in the aplastic fraction of this sample suggests, therefore, a different production.

The combined information of XRD data and micro-morphological observations by SEM yielded a rough estimate of firing temperatures. Specifically, as the XRD spectra revealed the occurrence of calcite, and SEM analysis didn't highlighted vitrification microstructures, temperatures lower than 800° C are suggested for all impasto samples.

The comparison with the raw materials suggests the use of Miocene sediments for the production of the impasto pottery, but with addition of quartz-rich sand that could come from rivers of Upper Ionian province.

Regarding the fine ceramic groups, the optical microscopy demonstrated that the groups of Matt-painted ("Undulating band" and "Fringe" styles), Oinotrian-euboean, colonial-ware and Sub-Thapsos pottery from Timpone della Motta are characterised by similar petrographic features, all being very fine-textured with only a few small aplastic

inclusions. In addition, although they are very similar to each other, thin-section observations did highlight some small differences only between the Colonial-ware and Sub-Thapsos group and the other two classes. Specifically, the amorphous concentration features (Acf), mainly consisting of red nodules of isotropic material, which was higher in the *hydriskai* and *Sub-Thapsos* samples.

The “salentine” matt-painted pottery instead show very different petrographic characteristics, compared to the other ceramic groups. In this class, in addition to the minerals detected in the other fragments, the wairakite mineral was found. According to Maggetti and Heimann (1979) this mineralogical phase could be an alteration product of gehlenite, or of the glassy phase (Deer et al, 1966).

The similarity between the chemical compositions of the matt-painted pottery (local styles) and Oinotrian-euboean ceramics could implies their production with the same raw materials; only the sample Oinotrian-euboean 102 shows compositional differences compared to the other fragments. The chemical data for the *hydriskai* and Sub-Thapsos group showed greater variability, together with some small differences (such as their higher Fe₂O₃ and MgO contents), with respect to the other two groups.

As regards technological features, the combined information of XRD data and micro-morphological observations by SEM yielded a rough estimate of firing temperatures. Specifically, as the XRD spectra revealed the occurrence of newly formed Ca-rich phases, and SEM analysis highlighted often extensive vitrification microstructures, temperatures higher than 850° C are inferred for almost all examined samples (Peters and Iberg, 1978; Maniatis and Tite, 1981; Maggetti, 1982; Mazzoleni and Pezzino, 2001; Gliozzo et al., 2005). The few exceptions are represented by the samples 5x and SM16 which show the exclusive presence of abundant calcite and the total lack of any newly-formed phase, thus indicating a temperature lower than 800°C.

Concerning the five over-fired *hydriskai*, the presence of magnetite and cristobalite (Heimann and Maggetti, 1979) along with a continuous degree of vitrification and small and medium-sized bloating pores, allow to estimate a firing temperature higher than 1050°C.

The chemical comparisons with the Pliocene and alluvial clay sediments outcropping near Timpone della Motta, which may represent the potential raw materials used for pottery manufacture, allow some general considerations concerning the production area. The

studied ceramics, in particular the local styles matt-painted and Oinotrian-Euboean groups, are compositionally similar to both the sampled local clays.

The composition of “Salentine” matt-painted pottery is completely different from the collected clayey materials, so very probably, they were not locally produced.

The comparison, by optical microscopy, between the fine ceramics and the thin sections of firing tests showed a great similitude with the matrix of the Pliocene clay tests; in addition, only in these firing tests the XRD analysis evidenced diopside and hematite formation, also found in most of the ceramics.

The extensive outcrop of Pliocene clay sediments near the archaeological site may explain the large-scale production of pottery ware in this area and, in particular, the great numbers of matt-painted and Oinotrian-Euboean specimens brought to light during excavations. However, in general, the sherds are slightly richer in SiO₂ and poorer in CaO than the local clays. These small differences may be explained by the purification process which the raw materials undergone, consisting in the removal not only of larger grains but also of calcareous fossils, quite commonly found. Such a technological process may explain the calcium decrease and the indirect silica increase in the worked clays (Kilikoglou et al., 1988; Fabbri, 1996).

The chemical data for the *hydriskoi* and Sub-Thapsos highlighted greater variability with respect to the other two groups and to the local clays, together with some small differences (such as their higher Fe₂O₃ and MgO contents).

This could mean that this ceramic type was not locally produced or, alternatively, that Fe- and Mg-enriched clay layers, possibly occurring in Pliocene outcrops nearby the archaeological site, were used to produce this type of pottery, or could be hypothesized that the amorphous nodules were intentionally added. In this case, local production might also be hypothesised for this groups.

Introduzione

La ceramica è, senza dubbio, il materiale più importante per l'archeologia; a causa della sua natura così durevole essa ricorre, in quantità notevoli, in tutti i contesti archeologici e rappresenta il punto di partenza per tutte le interpretazioni archeologiche del passato.

Nel corso dell'ultimo secolo lo studio della ceramica si è evoluto dall'osservazione dei soli aspetti storico-artistici della ceramica decorata ad una vasta gamma di approcci di ricerca che forniscono informazioni su molti altri aspetti del passato, come la cronologia, il commercio e la tecnologia.

Contemporaneamente, in tempi recenti, si è affermato l'approccio archeometrico, come strumento prezioso per la comprensione degli aspetti tecnologici della produzione ceramica, dell'organizzazione degli atelier e soprattutto per la comprensione delle diverse provenienze dei manufatti ceramici.

Lo scopo di questo studio di ricerca è quello di indagare tali aspetti in una serie di gruppi di ceramiche rinvenute nel sito archeologico di Timpone della Motta, vicino l'odierna Francavilla Marittima (CS), in Calabria Settentrionale.

Il materiale archeologico dal Timpone della Motta rappresenta una selezione unica di ceramiche non solo di provenienze locali, regionali ed interregionali, ma anche dal Mediterraneo. L'abbondanza di ceramiche nel sito è motivata dalla presenza di un importante santuario sulla sommità del Timpone della Motta, a partire dall'inizio dell'VIII secolo a.C. Durante questa prima parte della vita del santuario sono state utilizzate e depositate massicce quantità di ceramica presso il santuario, ed anche durante i successivi due secoli.

*Il materiale oggetto di analisi appartiene, per la maggior parte, alla prima fase di vita del santuario, risalente all'VIII secolo a.C. I gruppi di ceramica sono stati selezionati in base agli obiettivi archeologici del **Groningen Institute of Archaeology** e le analisi sono destinate a fornire chiarimenti specifici sulla provenienza di gruppi di ceramiche che sono centrali per l'interpretazione archeologica del sito durante il suddetto periodo.*

I gruppi di ceramiche e le relative questioni archeologiche sono le seguenti:

✓ ***Ceramica ad impasto***

Da un punto di vista prettamente funzionale la ceramica ad impasto era utilizzata, nella prima età del Ferro dell'Italia Meridionale, principalmente per la realizzazione di vasellame da mensa, da dispensa, da fuoco e per tutta una serie di recipienti di uso comune. Alla luce di diversi decenni di scavi e ricerche nella sibaritide e in Italia meridionale, sembra sempre più evidente una circolazione, seppur limitata, di ceramica ad impasto in ambito regionale e interregionale. Nel presente lavoro si è deciso di indagare un gruppo di frammenti allo scopo di individuare l'eventuale presenza di produzioni differenziate di ceramica ad impasto. I 35 frammenti comprendono tutti i diversi impasti che, ad una analisi autoptica, sembrano essere i più diffusi nella ceramica ad impasto dal Timpone della Motta.

✓ ***Ceramica Enotrio-euboica***

Questo tipo di ceramica è stato identificato sul Timpone della Motta e in altri siti archeologici della Sibaritide dall'archeologo Jan Kindberg Jacobsen nel 2007. La ceramica Enotrio-euboica è definita come imitazione della ceramica euboica greca; sono state identificate notevoli quantità di frammenti appartenenti a questa classe nel santuario sul Timpone della Motta, dove si trova in contesti archeologici databili all'VIII secolo a.C. L'identificazione di questo gruppo materiale è di elevata importanza scientifica non solo per l'archeologia della Sibaritide, ma anche per la comprensione archeologica degli sviluppi sociali, economici e culturali in Italia meridionale nell'VIII secolo a.C. Il motivo è che questa ceramica, fortemente ispirata a quella greca, si trova in siti indigeni della Sibaritide, che risalgono al periodo precedente alla fondazione della città greca di Sybaris (730/720 a.C.); questo indica che i greci erano presenti nella Sibaritide già due generazioni prima della fondazione della colonia stessa. Tuttavia, al fine di valutare le implicazioni culturali e storiche, è indispensabile chiarire se la ceramica Enotrio-euboica è stata prodotta a Francavilla Marittima o se era importata dalla Campania dove un tipo simile di ceramica, ispirata a quella greca, è nota in diversi siti. Secondo le pubblicazioni di Jacobsen, basate solo su osservazioni archeologiche, la ceramica Enotrio-euboica sarebbe di produzione locale. Per poter confermare tali ipotesi, questa classe ceramica è stata sottoposta alle analisi archeometriche.

✓ ***Ceramiche Matt-painted dello stile “a bande ondulate” e dello “stile a frange”***

In base alla sua distribuzione geografica limitata (Francavilla Marittima e pochi altri siti archeologici della Sibaritide), la letteratura archeologica ha considerato le ceramiche Matt-painted di produzione locale. In questo lavoro di tesi tali ceramiche sono state analizzate, al fine di avere una conferma dal punto di vista archeometrico ed anche per confrontare le caratteristiche composizionali della ceramica Matt-painted con quelle delle ceramiche Enotrio-euboiche.

✓ ***Ceramica Matt-painted Messapica (o salentina)***

Sul Timpone della Motta sono stati, finora, catalogati frammenti riconducibili a 80 diversi manufatti ceramici di questo tipo. La ceramica in questione è di tipo Matt-painted e risale all’VIII secolo a.C., ma si differenzia macroscopicamente dalla normale ceramica Matt-painted del Timpone della Motta, come quella di stile “a bande ondulate” e “a frange”. Gli archeologi sostengono che la ceramica è di provenienza salentina in base alla sua stretta somiglianza visiva con ceramiche Matt-painted del Salento. La possibile presenza di ceramica Matt-painted messapica a Francavilla Marittima sarebbe di fondamentale importanza per la comprensione di contatti interregionali tra i gruppi indigeni della Sibaritide ed i gruppi indigeni del Salento durante l’VIII secolo a.C. Al fine di valutare questi contatti lungo la costa ionica, la ceramica di stile salentino è stata sottoposta alle analisi archeometriche così da poter confrontare le sue caratteristiche con quelle della ceramica Matt-painted “a bande ondulate” ed “a frange” che, come già detto, si ipotizza sia di produzione locale.

✓ ***Hydriskai greco-coloniali***

L’hydriskai è una forma ceramica, risalente al VII secolo a.C., di cui sono stati ritrovati migliaia di esemplari nel santuario sul Timpone della Motta. Diverse osservazioni archeologiche indicano che le hydriskai sono state prodotte a Francavilla Marittima specificamente per essere utilizzate come materiale votivo nel santuario. Tra le osservazioni più importanti vi sono l’elevata quantità di hydriskai nell’edificio sacro ed il fatto che sono presenti nel sito numerosi frammenti di hydriskai malcotte, che ne indicherebbero la produzione locale.

✓ ***Ceramiche Sub-Thapsos***

Il termine comprende manufatti che imitano la ceramica Geometrico-Corinzia della classe cosiddetta Thapsos. Sul Timpone della Motta questo tipo di ceramica è

stato riscontrato nei contesti archeologici risalenti al primo quarto del VII secolo a.C. Nel sud Italia si trovano imitazioni della ceramica Thapsos in diverse località. E' quindi rilevante sapere se vi fosse una produzione locale che imita le ceramiche Thapsos anche a Francavilla Marittima.

L'analisi della ceramica Sub-Thapsos e delle hydriskai coloniali è un primo approccio archeometrico ad un'altra vasta gamma di gruppi di ceramiche risalenti al VII secolo a.C.

Per supportare, o smentire, le ipotesi formulate in base alle osservazioni archeologiche, tutti i campioni sono stati descritti macroscopicamente e analizzati con diverse metodologie analitiche di carattere minero-petrografico e chimico, al fine di ottenere i dati necessari alla loro caratterizzazione. Le tecniche analitiche utilizzate includono l'analisi petrografica al microscopio ottico (OM), l'analisi mineralogica tramite diffrattometria a raggi X (PXRD), l'analisi chimica in Fluorescenza a raggi X (XRF), l'analisi micro-morfologica al microscopio elettronico a scansione (SEM) e la micro-analisi (EDS). I risultati ottenuti sui frammenti di ciascuna classe ceramica sono stati, poi, confrontati per poter mettere in evidenza similitudini o differenze tra essi.

Al fine di verificare la produzione locale dei reperti ceramici in esame è stata, inoltre, effettuata una campionatura dei materiali argillosi e delle sabbie presenti nella zona intorno al sito archeologico ed, in questo caso, essi sono stati posti ad analisi granulometrica, mineralogica e chimica, nonché a prove di cottura sperimentali. I dati ottenuti sulle possibili materie prime sono stati, infine, confrontati con quelli ottenuti sui frammenti di ceramica analizzati.

Capitolo 1 – La ceramica in archeometria

1.1 - Brevi cenni di storia dell'archeometria

“[...] in passato l'archeologia era concepita prevalentemente come storia dell'arte e si riteneva che potesse fare a meno di molti aspetti materiali dei reperti riportati alla luce dagli scavi. Oggi, le nuove frontiere della ricerca si rivolgono alla cultura materiale e ad altri sviluppi della disciplina [...]”. In questi ultimi anni sono aumentate le applicazioni delle discipline scientifiche all'archeologia, tanto da acquistare una propria collocazione nell'ambito della ricerca multidisciplinare e assumere il nome di scienze archeometriche, o più semplicemente di “archeometria” (Cuomo di Caprio, 2007). L'archeometria costituisce, dunque, un luogo d'incontro privilegiato tra le discipline di carattere umanistico e quelle di carattere scientifico e naturalistico.

Le prime indagini archeometriche risalgono al primo trentennio dell'Ottocento e sono fondate su metodologie e tecniche proprie dell'indagine chimica. Occorre attendere la prima metà del Novecento per disporre dei primi studi sistematici ed introdurre le tecniche analitiche proprie della fisica, della mineralogia e della petrografia (Maggetti, 1990).

Durante la prima metà del Novecento sono da ricordare i primi esperimenti pionieristici nel campo sia della datazione, in particolare nella dendrocronologia effettuati da A. Ellicot Douglass (1867-1962) presso l'Università dell'Arizona, che nel campo della caratterizzazione dei manufatti con l'applicazione dell'analisi degli elementi in traccia ad oggetti in rame e bronzo, effettuata da R. Pittioni.

Durante gli anni Cinquanta vengono pubblicate numerose opere su altrettanti temi archeometrici, archeometallurgici, geoarcheologici e problematiche legate alla conservazione dei reperti. Tra le numerose pubblicazioni, sono da tener presenti *A History of Technology*, *Ceramics for the archaeologists*, *Soil for the Archaeologist*, *The Conservation of Antiquities and Technology*. Oltre a ciò, è senz'altro da ricordare l'anno 1958, durante il quale C. Hawkes conia il termine **Archaeometry** e fonda l'omonima rivista presso l'Università di Oxford.

Durante gli anni Sessanta, anche per le nuove prospettive aperte dalla *New Archaeology*, vengono affrontati diversi aspetti metodologici inerenti l'integrazione tra l'Archeologia e l'Archeometria, di cui si ha il riflesso in due opere fondamentali: *The Science in*

Archaeology e *Scientists and Archaeology*. Una data da ricordare è proprio il 1960, anno in cui A. Westgren consegnò il Premio Nobel per la chimica a W. F. Libby, per la sperimentazione e l'applicazione della metodologia ^{14}C alle indagini archeologiche presso *The Royal Swedish Academy of Sciences*. Gli anni Sessanta offrono altresì un apporto significativo su temi specifici quali la tecnologia produttiva (ad es. *Studies in Ancient Technology*), l'archeometallurgia (ad es. *Metallurgy in Archaeology*) e la definizione degli approcci da parte delle numerose discipline scientifiche (ad es. *Archaeological Chemistry*). In Italia ha inizio l'attività della Sezione di Mineralogia applicata all'Archeologia di Genova (1967), grazie all'attiva partecipazione di T. Mannoni.

Negli anni Settanta, in Inghilterra e nei paesi statunitensi, l'affidabilità e la proficuità dell'approccio archeometrico rappresentano ormai una realtà interiorizzata mentre l'Italia è divisa tra sostenitori del metodo e scettici (Mannoni *et al.* 1996). Importanti opere di questi anni sono *The Impact of the Natural Sciences on Archaeology, Methods of Physical Examination in Archaeology, Technical analysis as a factor in Archaeological Documentation*, oltre ai numerosissimi articoli disponibili su altrettante riviste specialistiche, scientifiche e archeologiche.

Negli anni Ottanta e Novanta, gli studi si moltiplicano e gran parte delle tecniche analitiche usualmente impiegate nelle scienze viene opportunamente e vantaggiosamente applicata allo studio dei materiali e delle aree archeologiche (Cuomo Di Caprio, 1985; Rice, 1987).

1.1.1 Archeometria della ceramica

Un campo di applicazione particolarmente fruttuoso e frequentato dalle scienze archeometriche è naturalmente quello dei manufatti ceramici, le raccolte di ceramiche antiche si prestano infatti oggi a nuove possibilità di studio grazie all'applicazione sinergica delle scienze fisiche, chimiche, geologiche e naturali. L'archeometria è un momento importante nello studio della ceramica che sempre più assume importanza in vista di una crescente necessità di nuovi dati relativi ai luoghi di produzione e alle tecnologie delle varie classi ceramiche. Le indagini archeometriche possono fornire un grande numero di informazioni, la ceramica è, infatti, un indicatore che aiuta gli archeologi a identificare gruppi culturali. Lo studio dei materiali ceramici, la natura dei suoi componenti e il modo in cui la ceramica è stata prodotta dal vasaio porterà, infatti, ad una migliore comprensione della produzione ceramica del passato.

La vita di un manufatto ceramico può essere suddivisa in cinque fasi: estrazione dell'argilla; lavorazione dell'oggetto; uso dell'oggetto; sepoltura; scavo, pulizia, trattamento ed analisi (Maggetti, 2001). L'analisi di un frammento rifletterà, dunque, la composizione originale dell'argilla, la sua trasformazione, l'uso dell'oggetto (ad esempio la composizione chimica di una pentola di cottura può essere interessata da processi di reazione tra la pentola stessa e il cibo), la fase di sepoltura e il trattamento post-scavo (ad esempio la pulizia con acido può portare alla dissoluzione di carbonati). Nei prossimi paragrafi affronteremo, per sommi capi, queste diverse fasi.

1.2 - Le materie prime ceramiche

1.2.1 - La composizione dell'argilla

L'argilla è costituita da quattro componenti principali (Correns, 1968):

- ✓ Residui, a grana fine, del disfacimento di rocce, come quarzo, feldspati, miche.
- ✓ Fasi di neo-formazione, cioè i minerali argillosi.
- ✓ Resti di organismi e quindi carbonato di calcio (conchiglie), silice (selce), e resti carboniosi.
- ✓ Fasi di neo-formazione che si formano dopo la deposizione.

I componenti del primo gruppo sono spesso definiti come inclusioni naturali o elementi non-plastici, le cui dimensioni sono spesso inferiori a 20 μm di diametro (Nungasser e Maggetti, 1978).

I minerali argillosi sono allumosilicati idrati appartenenti al gruppo dei fillosilicati. La loro struttura è costituita da due elementi fondamentali: tetraedri $[\text{SiO}_4]^{-4}$ ed ottaedri $[\text{AlO}_6]^{-9}$. I tetraedri sono uniti fra loro attraverso i 3 ossigeni di una base e sono disposti in modo da formare anelli esagonali; il quarto ossigeno si trova in direzione perpendicolare al piano basale. Questa distribuzione bidimensionale dà origine ad unità strutturali $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{-2}$ ed è indicata con il termine di *foglietto tetraedrico (T)*.

Le cavità esagonali sono frequentemente occupate da gruppi $(\text{OH})^-$ per cui l'unità strutturale di base è $[\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})]^{-3}$. Gli ottaedri si uniscono tra loro mettendo in compartecipazione gli ossigeni cosicché ciascun O si lega a 2 Al; il risultato è ancora una carica negativa, pari a -1 per ciascun ossigeno. Immaginando che la carica negativa dell'ossigeno viene impegnata da ioni idrogeno (carica +1), ne deriva un impacchettamento strutturale elettricamente neutro; esso corrisponde al minerale gibbsite $\text{Al}(\text{OH})_3$. La minore

elettropositività dell'alluminio rispetto a quella del silicio consente un'unione lungo gli spigoli e gli ottaedri si dispongono con una delle facce triangolari su di un piano. La distribuzione bidimensionale dei gruppi ottaedrici $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{-3}$, che possiamo definire di tipo gibbsitico, è nota con il termine di *foglietto ottaedrico (O)*. In un foglietto di tipo gibbsitico solo due dei tre siti ottaedrici sono occupati; questo tipo di configurazione è detta *diottaedrica*. Altri cationi bivalenti (generalmente Mg^{+2} e meno frequentemente Fe^{+2}) possono assumere una coordinazione ottaedrica e dare quindi luogo alla formazione di un foglietto ottaedrico. Immaginiamo di partire dalla struttura della gibbsite e di sostituire 2Al^{+3} con 3Mg^{2+} : si ottiene ancora una struttura elettricamente neutra corrispondente al minerale brucite, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. I foglietti ottaedrici con Mg in posizione cationica sono detti di *tipo brucitico* e la configurazione è detta *triottaedrica*, giacché il centro dei tre possibili ottaedri è occupato dallo ione coordinante. Il principale motivo strutturale dei minerali argillosi è dato dalla sovrapposizione di foglietti tetraedrici e di foglietti ottaedrici; questa sequenza prende il nome di strato. Possono così individuarsi 4 motivi strutturali:

- ✓ Fillosilicati di tipo 1:1 (detti anche a due foglietti o TO).
- ✓ Fillosilicati di tipo 2:1 (a tre foglietti; TOT).
- ✓ Fillosilicati di tipo 2:1:1 (a tre foglietti più uno; TOT+O).
- ✓ Fillosilicati a strati misti (strati di vario tipo sovrapposti in modo regolare o irregolare).

In figura 1.1 è riportato uno schema classificativo con i principali minerali argillosi approvati dall'Association Internationale pour l'Etude des argiles (Fiore, 2005).

E' raro trovare una argilla in cui i minerali argillosi e gli elementi non plastici siano mescolati in una giusta proporzione. Il vasaio preistorico probabilmente utilizzava preferenzialmente argille naturalmente molto eterogenee contenenti inclusioni silicatiche naturali. La scelta di una buona argilla può ridurre infatti il rischio di rottura. Ad esempio, l'argilla contenente montmorillonite ha plasticità estrema e alto rapporto ritiro/dilatazione che sono difficili da superare con l'espedito meccanico di aggiungere smagrante. Anche una piccola quantità di montmorillonite modifica significativamente la lavorabilità di un corpo di argilla (Grim, 1968). In epoca pre- e protostorica si suppone che il vasaio utilizzasse la materia prima "tal quale" come rinvenuta in natura, scegliendo al meglio le zolle e con una sommara ripulitura fatta a mano. E' sufficiente eliminare sassolini e glomeruli visibili ad occhio nudo, poi ammorbidire le zolle con la giusta quantità d'acqua e passare al trattamento dell'impasto (Cuomo di Caprio, 2007).

Caratteristiche cristalline		Gruppo	Sottogruppo	Principali specie mineralogiche
1:1 (T O)	carica elettrica del foglietto ~ 0	Caolinite – Serpentino	Caolinite	Caolinite dickite, nacrite, halloysite-10 Å, halloysite 7 Å,
			Serpentino (diottaedrico)	Crisotilo (orto-, clino-, para-), antigorite, lizardite
2:1 (T O T)	x ~ 0	Pirofillite – talco	Serpentino (triottaedrico)	Croenstedtite, greenalite, chamosite, amesite
			Pirofillite (diottaedrica)	Pirofillite
	x ~ 0.2 – 0.6	Smectite	Talco (triottaedrico)	Talco
			Smectiti (diottaedriche)	Montmorillonite, beidellite, nontronite, volkhonskoite
	x ~ 0.6 – 0.9	Vermiculite	Smectiti (triottaedriche)	Saponite, hectorite, sauconite, leMBERGITE
			Vermiculiti (diottaedriche)	Vermiculiti diottaedriche
	x ~ 1	Miche	Vermiculiti (trioattedriche)	Vermiculiti triottaedriche
			Miche diottaedriche	Muscovite, (illite) paragonite,
	x ~ 2	Miche fragili	Miche trioattedriche	Flogopite, biotite, lepidolite, (celadonite, glauconite)
			Miche fragili diottaedriche	Margarite, clintonite
2:1:1 (T O T + O)	x variabile	Clorite	Miche fragili trioattedriche	Anandite
			Cloriti diottaedriche	donbassite, sudoite
			Cloriti di-triottaedriche	cookeite, suddite, manandoite
			Cloriti trioattedriche	clinocloro, chamosite, sheridanite, ripidolite, brunsvigite, daphnite

Figura 1.1 – Schema classificativo dei principali minerali argillosi (da Fiore, 2005).

1.2.1.1 – La depurazione dell'argilla

Come l'aggiunta di correttivi modifica la composizione dell'argilla, altrettanto avviene con la depurazione, che ne elimina alcuni componenti. Lo scopo della depurazione è quello di ottenere argille fini ed omogenee che allo stato naturale non sono molto comuni; essa può essere eseguita sia a secco sia a umido a seconda che la procedura utilizzata sia la setacciatura o la sedimentazione. In particolare la sedimentazione in acqua è una tecnica di depurazione molto semplice, sfruttabile per piccole o grandi quantità di argilla; il vasaio può adottare differenti pratiche che dipendono dalla qualità e quantità della materia prima da depurare e dalle attrezzature disponibili. Nella pratica comune le zolle d'argilla sono poste dentro i recipienti (o le vasche) e ricoperte d'acqua, ogni tanto il vasaio le rimescola ed elimina le impurezze che vengono a galla in superficie. Dopo un certo periodo di tempo, nel caso di produzione di livello qualitativo basso, il vasaio estrae dai recipienti le zolle spappolate e le sottopone all'impastamento. Nel caso di produzione pregiata l'argilla richiede una depurazione più lunga dove, infine, il vasaio preleva la porzione superiore della sospensione argillosa e la sottopone ad essiccamento (Cuomo di Caprio, 2007).

1.2.2 - Lo smagrante

Lo smagrante è formato da tutti i materiali non plastici che il vasaio aggiunge all'argilla quando è troppo grassa e quindi troppo plastica. Più alta è la percentuale di porzione a grana fine, più lungo è il tempo di asciugatura, il ritiro e le deformazioni. Durante l'essiccazione e la cottura, l'acqua viene espulsa e può causare ritiro e frequenti distacchi. L'aggiunta di smagrante riduce questo inconveniente. Inoltre, i vasai usavano l'aggiunta di smagrante per aumentare la lavorabilità dell'argilla, in modo che potesse essere facilmente trasformata in vasi. L'introduzione volontaria di frazione non-plastica appare sin dall'inizio del Neolitico. Lo smagrante più comune è di origine minerale, e per lo più locale: rocce cristalline frantumate, calcite o sabbie alluvionali. La calcite frantumata è facilmente riconoscibile in sezione sottile, perché si spezzetta con frattura romboedrica. Calcari e calcite diventano calce in un processo di cottura a 750°C, che spesso implica l'inconveniente della rottura della ceramica. Il cocchiopesto (grog, chamotte), piccoli frammenti di ceramica spezzati, è anche frequentemente usato come smagrante. Anche altri materiali di origine biologica sono stati utilizzati come frazione non-plastica, come conchiglie, paglia e altri elementi vegetali o frammenti di ossa (Camps, 1990; Hardmeyer et al., 1995).

Aumentare la percentuale di smagrante o usare conchiglie invece di frammenti di roccia può anche ridurre il rischio di rottura, secondo Tite e Kilikoglou (2002) la frazione non plastica costituita da conchiglie è più efficace del calcare, del quarzo o del cocchiopesto nella riduzione al minimo della propagazione di crack e, quindi, nel ridurre il rischio di rottura finale a causa delle sollecitazioni derivanti da un rapido cambiamento di temperatura. L'aggiunta di materiale organico, come la paglia tritata, produce invece una porosità artificiale quando vengono cotti e il frammento ha una maggiore resistenza ai cambiamenti di temperatura (Maggetti, 1994). Come descritto da Livingstone Smith (2000) il materiale scelto come smagrante dipende dagli insegnamenti avuti dal vasaio, usare una tecnica o l'altra è essenzialmente una questione di abitudine. Mentre si constata che i vasai modificano le caratteristiche composizionali e strutturali della materia prima, è chiaro che tali modifiche e il tipo di smagrante selezionato per questo proposito sono il risultato di scelte fatte dagli artigiani tra opzioni ugualmente valide.

La separazione importante tra argilla e inclusioni naturali da un lato e lo smagrante dall'altro permette di comprendere la lavorazione antica dei vasai. Lo studio petrografico consente di distinguere tra queste componenti e di distinguere i diversi smagranti.

1.3 - Lavorazione del manufatto

1.3.1 - La foggatura

Una volta che l'impasto argilloso è preparato, mescolato con acqua ed impastato con le mani o con i piedi per ottenere una pasta ben omogenea, possono essere utilizzate diverse tecniche di formatura per ottenere i prodotti ceramici. Queste tecniche sono, ad esempio, discusse in Gosselain (1999, 2001), Velde & Druc (1999) e Cuomo di Caprio (2007).

Tra le principali tecniche di modellazione a mano va sicuramente ricordata la “foggatura ad incavo” nella quale il vasaio maneggia una massa di argilla dandole forma tondeggianti e successivamente crea una cavità svuotandone l'interno, quindi schiaccia la parete fino ad ottenere altezza e spessore voluti. Nella tecnica di foggatura “a sfoglia” (o “a crosta”) il vasaio appiattisce l'argilla, battendola con la mano o spianandola con un “matterello” sino ad ottenere una sfoglia e poi rialza i bordi e li salda insieme mediante ripetute e forti pressioni, così da ottenere un vaso da sagomare. Infine la più comune tra le tecniche di modellazione a mano è quella “a cercine” (o “a colombino”), in questo tipo di tecnica il vasaio avvolge a spirale un cordolo di argilla e ne salda le giunture fino a costruire il vaso. Dopo la foggatura a mano il vasaio può lasciare la forma del vaso tal quale o può eseguire una rifinitura finalizzata ad aumentare la coesione in crudo e a migliorarne l'aspetto estetico. La rifinitura consiste essenzialmente nello strofinio della superficie con arnesi molto semplici.

La modellazione a stampo è un processo che consente velocità di esecuzione e curati aspetti formali. Da un'originale, che può anche non essere ceramico, è ricavato lo stampo, talvolta in più pezzi, generalmente di gesso o terracotta; vi si cola dentro argilla liquida e si attende pazientemente che essicchi. Viene quindi estratta dallo stampo e rifinita a mano.

Per quanto concerne, invece, l'utilizzo del tornio bisogna fare delle distinzioni tra i tipi di tornio più comuni, iniziando da quello “primitivo” o semplice, per passare al tipo evoluto detto “tornio a mano” e terminare col “tornio a piede”. Il tornio primitivo consiste di un disco di scarso peso che ruota mediante un perno centrale su una base ed è messo in azione dalle spinte impartite dalle mani del vasaio. Il tornio “a mano” è invece costituito da un disco largo e pesante retto da una base, con un perno centrale che gli permette di girare velocemente sotto le spinte date dalla mano del vasaio. L'attrezzo consente di modellare e ripetere esattamente forme simmetriche dal diametro diverso e di abbreviare drasticamente i tempi. Per tornio “a piede” si intende invece un tornio formato da due soli dischi collegati

da un asse centrale: su quello superiore il vasaio pone l'argilla da foggiare, il disco inferiore viene messo in movimento dalle spinte impartite dal suo piede. Quando il manufatto ha assunto la sua forma definitiva, durante il rallentamento del tornio, il vasaio passa ripetutamente la stecca, o un altro arnese adeguato, per eliminare dalla superficie sbavature e segni causati dal movimento rotatorio, operando la rifinitura finale.

1.3.2 - L'essiccamento

Qualunque sia la tecnica adottata per la foggatura, è necessario che i manufatti in argilla essicchino completamente all'aria. A questa fase va dedicata particolare cura. Una essiccazione omogenea e uniforme è garanzia di durevolezza dell'oggetto finito e soprattutto della coerenza della sua forma, una essiccazione non uniforme può generare deformazioni. Solo dopo questa fase si può procedere alla cottura. L'essiccazione, infatti, consente che l'oggetto perda l'umidità residua (acqua d'impasto) e la sua plasticità. Dopo un certo periodo di essiccazione l'argilla raggiunge due diversi gradi di essiccamento:

- ✓ *lo stato verde*: tipico del manufatto dopo la modellazione, è contraddistinto dalla colorazione scura, in questo stadio che la plasticità è ancora elevata e il vasaio può aggiungere le anse, la fine dell'intervallo rappresenta il momento adatto per il completamento e la rifinitura.
- ✓ *stadio cuoio*: indica un buon grado di essiccamento, il manufatto presenta colorazione più chiara perché perde parte dell'acqua e presenta una durezza maggiore, condizione adatta per applicazione del rivestimento o della decorazione, l'argilla risulta già indurita, ma mantiene ancora una certa residua plasticità.

Segue poi l'essiccamento totale in cui il manufatto è pronto per essere posto in fornace (Cuomo di Caprio, 2007).

1.3.3 - Il rivestimento

Gli scopi fondamentali del rivestimento sono il miglioramento estetico e l'impermeabilizzazione delle superfici. Un primo tipo di rivestimento è l'*ingobbio*, uno strato sottile e continuo di materiale argilloso, che applicato sul vaso a durezza cuoio, non essendo dissimile per natura dall'argilla di impasto, mantiene nel prodotto quei caratteri di opacità e soprattutto di porosità e permeabilità che possono essere avvertiti come un limite. Spesso l'ingobbio ha il compito di nascondere il colore del corpo ceramico, consentendo

anche effetti decorativi con l'esposizione parziale di zone non ingobbiolate contrastanti cromaticamente con le altre. I rivestimenti che a seguito della cottura rendono impermeabile il corpo ceramico, richiedono materiali completamente diversi da quelli costituenti le argille, e in particolare l'uso di silice. I diversi tipi di fondente aggiunti alla silice sono di grande importanza perché provocano effetti diversi. Se il rivestimento vetroso è trasparente (sia incolore che colorato) viene indicato con il termine *vetrina*; possono distinguersi vetrine piombifere e alcaline. Nella vetrina, talvolta, può anche essere presente una componente argillosa molto fine allo scopo di tenere in sospensione i componenti silicei e anch'essa, se contiene quarzo, può facilitare la vetrificazione. Il colore della vetrina dipende da molti fattori tra cui impurezze, aggiunte di pigmenti intenzionali, condizioni di cottura. Se il rivestimento è impermeabile, ma non trasparente viene detto *smalto* e anche in questo caso il componente fondamentale è il vetro, a cui è però aggiunto, come opacizzante, biossido di stagno.

1.3.4 - Decorazione

Per quel che riguarda la decorazione spesso i colori usati vengono ottenuti da ocre rosse argillose ricche di ossidi e idrossidi di ferro con valori minimi di carbonati. In seguito a particolari trattamenti le ocre formano delle miscele argillose caratterizzate da granulometria fine e omogenea usata per dipingere la decorazione sul vaso crudo o per rivestirlo più o meno completamente. E' nella modalità di cottura che questa miscela diventa vernice nera o rossa. Nel caso della vernice nera vi è necessità di sviluppare un'atmosfera fortemente riducente, per ottenere la vernice rossa il fornaciaio sviluppa un'atmosfera ossidante. La decorazione può essere divisa in tre gruppi tutte eseguite sul manufatto crudo poi sottoposto a cottura:

- ✓ Decorazione in negativo: scalfisce la superficie rimuovendo materia.
- ✓ Decorazione in positivo: viene aggiunta argilla sulla superficie.
- ✓ Decorazione pittorica: può essere **geometrica** dove domina la geometria e il decoro lineare, realizzata con ocre rosse e gialle, argille bianche, dunque pigmenti per lo più naturali, caratterizza la ceramica fino a circa VII a.C. poi subentra la decorazione **pittorica figurata** che rimane presente anche nel periodo classico. La decorazione eseguita prima della cottura fa sì che i pigmenti acquistino solidità e durabilità nel tempo diventando parte

integrante del manufatto, non sono rari però esempi di decorazione post-cottura ma risultano molto più delicati e facilmente deteriorabili.

1.4 - La cottura

1.4.1 - Tecniche di cottura

Con il termine generico di “cottura” si indica un insieme di trasformazioni chimico-fisiche che avvengono nel corpo ceramico a partire dalle basse temperature sino a quelle alte e che sono collegate alla temperatura massima, alla durata ed all’atmosfera di cottura. Le modalità delle trasformazioni chimico-fisiche che avvengono durante la cottura possono essere legate alle caratteristiche della fornace, all’impilaggio più o meno serrato dei manufatti, al combustibile. La temperatura è funzione della quantità di combustibile immesso, la velocità e regolarità di crescita dipendono dal ritmo di carica e dai modi in cui è distribuito il combustibile, l’uniformità di temperatura all’interno della camera di cottura dipende anche dal tiraggio. Nel mondo antico la cottura può avvenire a cielo aperto e senza strutture fisse ed i manufatti sono a contatto diretto col combustibile, oppure in strutture stabili dove i manufatti sono ben separati dal combustibile (Cuomo di Caprio, 2007). Secondo Livingstone Smith (2001) e Gosselain (1992) le diverse procedure di cottura possono però indurre profili termici simili; dunque non è possibile correlare un particolare insieme di caratteristiche ad una specifica tecnica di cottura, perché nessuna delle diverse variabili (“focolare a cielo aperto” o cottura “in fornace”, varie strutture di fornace, tipi di carburanti, tempi e intervalli di cottura) induce delle caratteristiche termiche specifiche, inoltre possono essere raggiunte caratteristiche molto diverse utilizzando la stessa struttura e combustibile simile. Riguardo al combustibile va detto che, anche se spesso non viene preso in considerazione, il tipo di combustibile è una variabile molto importante nel ciclo termico a causa del suo effetto sui parametri di tempo (rapidità e durata d’irraggiamento), di temperatura e sulla natura del residuo solido volatile (carbone e fumo; Fabbri et al., 2002). Qualunque sia, comunque, la tecnica di cottura usata, un fuoco moderato riduce il rischio di rottura, lo shock termico è causato infatti dallo stress associato all'espansione o alla contrazione differenziale delle superfici interne ed esterne di un vaso di ceramica, dovute da un rapido cambiamento di temperatura sulla superficie e i gradienti di temperatura risultanti attraverso la parete del vaso (Tite e Kilikoglou, 2002).

Nel territorio italiano sono scarsi i ritrovamenti di strutture databili ad epoche preistoriche e protostoriche che siano riconducibili con sicurezza alla cottura della ceramica, spesso,

invece, consistono di fosse o buche, riempite di ceneri, carboni e frammenti di ceramica, spesso di difficile interpretazione. Simili strutture primitive continuano nell'età del Ferro e anche successivamente, con molte varianti (Cuomo di Caprio, 2007).

1.4.1.1 - Il focolare a cielo aperto

Come accennato, le “fornaci” diffuse nel Neolitico, e presumibilmente anche durante l'età del Bronzo, erano del tipo *a cielo aperto*, costituite da una semplice area circoscritta sul terreno, talvolta appena interrata, nella quale venivano deposti i vasi in ceramica ed il combustibile (legna, carbone, paglia, sterco essiccato, noccioli di frutta), coperti completamente con una catasta di fascine di legno, carbone o terriccio.

Il carburante brucia rapidamente (circa mezz'ora), ma dà comunque alte temperature (fino a 940° C; Velde & Druc , 1999). Spesso le temperature di cottura variano da circa 300°C a 900°C (Gosselain, 1992). Questa struttura non consente temperature elevate e le irregolarità nel processo di cottura, come le alte temperature raggiunte in un tempo molto breve, sono frequenti. Inoltre, vista la loro vicinanza al carburante, alcune parti dei manufatti possono essere troppo cotte (*over-fired*), mentre altre poco cotte (*under-fired*). Il controllo della temperatura e dell'areazione necessaria alla combustione era, dunque, il problema di questi forni all'aperto.

1.4.1.2 - La fossa semi-interrata

La necessità di controllare la fuoriuscita di calore portò a trasformare le fornaci a cielo aperto in una *fossa seminterrata* nella quale venivano deposte le ceramiche appoggiate sul combustibile e ricoperte infine da terriccio. In alcuni casi si scavava una fossa che veniva poi riempita di uno strato di combustibile sul quale venivano appoggiate delle pietre che formavano un piano di appoggio per le ceramiche da cuocere e che assicuravano una temperatura costante e prolungata, eliminando i problemi causati dal contatto diretto dei manufatti con la brace.

Nell'età del Bronzo esistono, invece, anche forni con due fosse orizzontali comunicanti usate separatamente, una per bruciare il combustibile e l'altra per la cottura dei vasi con copertura di argilla e fori di sfiato per l'aria. La cottura in fossa induce, rispetto alla cottura a cielo aperto, molti miglioramenti tecnici (Arnal e Andrieux, 1991; Gosselain, 1992, 1995; Licka, 1991).

1.4.1.3 - La fornace

Con il nome “fornace verticale” si intende una struttura fissa e ben delimitata destinata alla cottura dei manufatti, che restano ben separati dal combustibile. La struttura impone un percorso definito ai prodotti della combustione che dall’imboccatura e dalla camera di combustione salgono verso il piano forato, lo superano, poi attraversano la camera di cottura sino ai fori della volta ed infine escono all’esterno, seguendo il movimento obbligato dal tiraggio verso l’alto. La separazione tra camera di combustione e camera di cottura permette di caricare il combustibile nella quantità e nei momenti opportuni, con sfruttamento razionale del combustibile stesso. E’ così possibile raggiungere temperature elevate, controllarne la velocità di crescita, la durata della temperatura massima, l’atmosfera di cottura, ed infine il raffreddamento (Cuomo di Caprio, 2007).

Tra la fornace verticale e quella “orizzontale” la differenza consiste nel percorso seguito dal tiraggio. Nella fornace orizzontale, dotata di una copertura a volta e di una canna fumaria posta sul fondo della camera di combustione, il calore, prima di uscire attraverso il fumaiolo, deviato dalla volta, seguiva un percorso orizzontale irraggiando uniformemente i manufatti. Questo tipo di fornace, diffusissimo in Oriente, non ebbe, però, fortuna in Occidente dove si preferì il tipo verticale, anch’esso indubbiamente valido ma meno avanzato.

1.4.2 - L’atmosfera di cottura

La combustione è una reazione chimica dovuta alla combinazione dell’ossigeno presente nell’aria atmosferica con il carbonio e l’idrogeno contenuti nel combustibile. Nella combustione, carbonio ed idrogeno reagiscono con l’ossigeno dando luogo rispettivamente all’anidride carbonica ed al vapore acqueo. Attraverso l’analisi della combustione è possibile capire la colorazione delle ceramiche (Andrieux, 1991). La combustione, che varia con l’aumento della temperatura, genera differenti atmosfere di cottura impregnando le ceramiche: fino a 750 ° C la combustione non è completa ed i fumi di combustione sono formati, non solo da anidride carbonica e vapor d’acqua, ma anche da piccole quantità di carbonio non combusto sottoforma di fuliggine e da vari idrocarburi, generando così la colorazione nera della ceramica. Superati i 750° C, nerofumo e fuliggine si decompongono, e il carbonio (C, CO, CO₂), l’ossigeno (O⁻, O²⁻) e gli atomi di idrogeno (H⁺) vengono liberati. Solo a circa 900°C le ceramiche tendono ad ossidarsi e ad avere il

tipico colore rosso o arancio (Bonzon, 2005). Per una cottura ottimale occorre ovviamente anche un buon tiraggio in modo tale che il combustibile abbia aria a sufficienza e la prevalenza di ossigeno generi fumi chiari. Nel caso in cui l'aria non sia sufficiente, carbonio e idrogeno vengono ossidati solo parzialmente, prevalgono idrogeno e ossido di carbonio, dunque si forma atmosfera riducente con abbondanza di fumi neri (Cuomo di Caprio, 2007). Tracce delle fasi precedenti di cottura rimangono visibili nella sezione sottile del frammento, spesso infatti appare il fenomeno del "cuore nero".

1.4.3 - Cambiamenti di colore durante la cottura

Il tipico colore rosso dei frammenti cotti in atmosfera ossidante è dato dall'ematite (Fe_2O_3), che contiene ferro nella sua forma ossidata (Fe^{3+}). Oltre che dal carbonio, la colorazione dal grigio al nero può essere data da magnetite (Fe_3O_4) o hercynite che contiene ferro Fe^{2+} nella sua forma ridotta, ma può anche essere legato alla presenza di ossidi di manganese (Maggetti, 1974; Maggetti e Galetti, 1986; Letsch e Noll, 1983). Secondo Maggetti (1979) ed Heimann e Franklin (1980), il cambiamento del colore dal rosso fuoco al bruno, a temperature superiori a 1100°C è fortemente legato alla presenza di fayalite (Fe_2SiO_4), così come secondo Wolf (1999) il cambiamento progressivo dall'arancione al rosso e poi al marrone-rossastro può essere legato al ingrossamento dei grani di ematite con l'aumento della temperatura (Peters, 1969) e di piccole quantità di spinelli che si formano a temperatura elevata. Riguardo ad argille ricche in CaO, Sigg (1991) ha spiegato la variazione di colore tra il rosso e il giallo dei frammenti mettendo in evidenza che se il rapporto $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ è superiore a 3 e minore di 5, il colore va dal rosso al rosa. Se questo rapporto diventa superiore a 5, il colore rosa si trasforma in giallo. Se il rapporto $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO}$ è inferiore a 0.5, la colorazione rosa diventa anche gialla. In generale, secondo Sigg, i prodotti hanno colore giallo se il rapporto $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ è superiore ad 1, anche se gli ossidi di ferro aumentano ed una argilla cotta rossa può cambiare il suo colore in giallo se viene aggiunto CaCO_3 alla materia prima.

1.4.4 - Trasformazioni durante la cottura

Durante la cottura le trasformazioni principali che avvengono sono: ossidazione o riduzione, perdita di sostanze volatili e disidratazione, formazione di fasi di alta temperatura e, infine, ad altissime temperature di cottura, la vetrificazione (Herz e Garrison, 1998). Da temperatura ambiente sino a circa 200°C il calore porta all'eliminazione dell'acqua d'impasto residua non evaporata durante l'essiccamento e la trasforma in vapore acqueo, possono essere eliminate anche le molecole d'acqua presenti tra i pacchetti del reticolo cristallino dei minerali argillosi, che, non essendo fortemente legate, possono essere facilmente allontanate. Tra 300°C e 600°C circa avviene la combustione delle materie organiche, che vengono eliminate per lo più sotto forma di anidride carbonica e vapore acqueo. Qualora l'ambiente di cottura sia riducente la combustione è incompleta, si forma ossido di carbonio, che non trova sufficiente ossigeno per trasformarsi in anidride carbonica, le sostanze organiche rimangono allo stato di particelle carboniose che possono restare intrappolate nello spessore interno del manufatto (Cuomo di Caprio, 2007).

Secondo Maggetti (1982 e 1986) le fasi cristalline e amorfe presenti in un frammento sono di tre tipi: minerali primari (relicti di minerali ereditati dall'argilla iniziale: vale a dire quarzo, minerali argillosi, calcite), minerali di cottura (formati durante la cottura: cioè gehlenite, diopside, mullite) e minerali secondari (formati dopo la cottura: cioè portlandite, calcite, gesso).

Nell'intervallo di temperatura compreso tra circa 450°C e 650°C avviene la decomposizione dei minerali argillosi, con liberazione dell'acqua chimicamente combinata sotto forma di ossidrili. A 573°C avviene la trasformazione di fase del quarzo, che passa dalla forma alfa alla forma beta, con aumento di volume.

Intorno agli 800°C (Cultrone et al., 2001) si ha la dissociazione dei carbonati presenti soprattutto sotto forma di calcite. Quando cotta ad oltre 600° C (ambiente ossidante) o 750°C - 900°C (atmosfera riducente), infatti, la calcite (CaCO_3) si decompone in calce (CaO) con produzione di CO_2 . Se esposta all'aria, la calce reagisce con l'umidità per formare portlandite [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]. Poiché i cristalli di portlandite hanno un volume più grande dei cristalli di calcite, questo provoca l'espansione e quindi dei crack che possono distruggere il manufatto (Maggetti et al., 1984; Tite e Kilikoglou, 2002). Fattore molto importante è la granulometria, infatti più fine è la calcite più sarà rapida e completa la sua dissociazione. Alla decomposizione del carbonato di calcio è legata anche la porosità finale

dato che lo sviluppo di anidride carbonica provoca un aumento dei pori (Cuomo di Caprio, 2007). I metodi per evitare la rottura di manufatti prodotti con argille ricche in CaO sono ben noti ai ceramisti e sono elencati in letteratura:

- ✓ evitare di raggiungere temperature molto al di sopra di 650 °C in atmosfera ossidante o molto al di sopra di 750°C in atmosfera riducente (Tite e Kilikoglou, 2002);
- ✓ bagnare l'argilla con acqua di mare (Rye, 1976) o aggiungere una piccola percentuale di cloruro di sodio nell'argilla. Anche 0.5% di NaCl promuove una reazione tra CaCO₃ e ferro, che forma composti stabili a temperatura minore di 900°C - 1000°C (Butterworth, 1956; Laird e Worcester, 1956).
- ✓ raffreddare il vaso, subito dopo la cottura e mentre è ancora caldo, in acqua fredda;
- ✓ cuocere a temperature superiori a 900 °C e lasciare che la CaO libera si combini con l'allumina e la silice rilasciate dalla decomposizione termica dei minerali delle argille e formi i minerali di alta temperatura, come diopside, anortite e gehlenite (Heimann, 1989).

Mentre la temperatura continua a salire avvengono altre reazioni chimiche e fisiche. La mineralogia e la composizione chimica dell'argilla comportano la formazione di nuovi minerali durante il processo di cottura: argille ricche di CaO (> 5% CaO), i frammenti cotti sono caratterizzati dalla presenza di un'elevata concentrazione di silicati di calcio e/o magnesio (anortite, wollastonite, diopside, gehlenite). Questi silicati si formano attraverso la reazione tra l'ossido di calcio e/o magnesio e i minerali argillosi deidrossilizzati; al contrario, in argille povere in CaO (<5% CaO) la formazione di fasi cristalline di alta temperatura è molto meno pronunciata (Tite et al., 1982; Noller e Knoll, 1988).

Subito dopo avvengono le reazioni fisiche che consistono nel rammollimento di alcuni silicati, cioè un inizio di vetrificazione; la presenza di una fase amorfa nei campioni è testimoniata da un aumento del rumore di fondo nel pattern XRD nei campioni poveri in calcio a $T > 900^{\circ} \text{C}$ e ad una $T > 800^{\circ} \text{C}$ nei campioni ricchi in calcio (Bonzon, 2005). La fase finale della cottura corrisponde alla massima temperatura raggiunta, al quale raggiungimento segue un periodo più o meno lungo di mantenimento di questa. Infine durante il raffreddamento, a 573°C circa, avviene la trasformazione di fase del quarzo che dalla forma beta torna alla forma alfa, con una contrazione di volume pari all'espansione subita durante il riscaldamento. Soltanto quando non ci sono più eccessive differenze di temperatura tra la fornace e l'ambiente circostante si può considerare finita l'operazione di cottura.

1.5 - Contaminazioni dovute all'uso ed al seppellimento

La contaminazione implica gravi problemi quando si analizza la ceramica. L'analisi chimica può essere completamente modificata perché il campione è stato contaminato. In questi casi, il mescolamento tra frammenti "puliti" e contaminati conduce al raggruppamento sbagliato, e quindi a sbagliate attribuzioni geologiche. Per fenomeni di contaminazione si intendono quei fenomeni che modificano i resti archeologici durante il loro utilizzo e/o la loro deposizione e che possono influenzare fortemente la composizione di questi oggetti. Una grande variazione nella concentrazione di un componente in un gruppo di campioni simili è un forte indicatore di contaminazione. Gli elementi mobili, come ad esempio K e Na, possono essere allontanati o precipitati nelle ceramiche. Il riempimento delle cavità con carbonati di Ca o Mn è frequente. CaO e P₂O₅ sono i più sensibili alle variazioni dovute a contaminazione e devono essere utilizzati con cautela (Bonzon, 2005). Gli elementi chimici più stabili e affidabili sono SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ e TiO₂. Si possono aggiungere MgO, Na₂O, K₂O, Li, Rb e Cs solo nel caso delle argille povere in CaO (Bearat e Defournier, 1994a).

La presenza di fillosilicati espandibili come montmorillonite o minerali a strati misti in frammenti antichi poco cotti si spiega come una reidratazione, durante la sepoltura, di smectiti primarie, che sono state parzialmente distrutte durante la cottura (Maggetti e Schwab, 1982); questo processo prende il nome di montmorillonitizzazione secondaria. La montmorillonite è, ovviamente, un minerale secondario, perché un minerale contenente una fase smectitica perde l'acqua interstrato al di sotto dei 300° C, e tutte le ceramiche sono cotte a temperature superiori a 400°C - 500°C (Nungasser e Maggetti, 1978; Maggetti 1979; Nungasser et al 1985). Tuttavia, in diffrattogrammi di ceramiche di frequente si vede un picco tra 5° e 10° 2θ. Il rilevamento tramite le tecniche di glicolazione mostra una fase di strati misti contenente montmorillonite. La scomparsa di questo picco a 300 °C, mostra che questi strati misti sono stati formati durante sepoltura (Maggetti, 1982).

Il fosforo è l'elemento più comunemente colpito da contaminazione. Nelle ceramiche è stato spesso rilevato un alto contenuto di fosforo (ad esempio Bèarat, 1992; Benghezal, 1990; Maggetti, 1982; Morzadec, 1991; Picon, 1976) rispetto alla concentrazione di P₂O₅ riscontrata nella maggior parte delle argille, dove è generalmente compreso tra 0,1 e 0,5% in peso (Koritnig, 1978). Un alto contenuto di P₂O₅ può essere, innanzitutto, correlato ad un trattamento dell'argilla prima della cottura con sostanze ricche di fosforo, come l'urina o feci, che possono aumentare il comportamento plastico dell'argilla (Maggetti, 2001).

Anche la presenza di frammenti ossei come smagrante può causare un innalzamento del contenuto in fosforo (Bonzon, 2004).

Per quanto concerne, invece, la contaminazione dovuta all'uso, questa è stata studiata di rado (ad esempio in Duma, 1972; Fabbri et al, 1994). Bèarat e Dufournier (1994a, 1994b) hanno analizzato ceramiche dopo averle messe a contatto con latte, vino e urina ed è stato dimostrato un aumento del tenore di P_2O_5 . Duma (1972) ha messo in relazione l'alto contenuto di fosforo con l'uso dei vasi come urna funebre, il che implica dopo un certo tempo la dissoluzione del tessuto osseo e la precipitazione del fosforo nella ceramica.

Infine, l'arricchimento di fosforo è spesso collegato con l'ambiente di sepoltura (Bearat, 1990; Freestone et al., 1985; Morzadec, 1991). Lemoine e Picon (1982) sperimentalmente hanno dimostrato che alti valori di fosforo sono direttamente correlati con la lisciviazione di elementi mobili come K, Na; quindi, una correlazione negativa tra gli elementi mobili e P può indicare modificazioni chimiche causate da lisciviazione. Secondo Maggetti (1994) la ceramica poco cotta è costituita in gran parte da minerali argillosi decomposti, di cui i prodotti di degradazione amorfi sono altamente reattivi, durante il seppellimento essi reagiscono in tempi relativamente brevi causando i seguenti processi di reazione: fenomeni di dissoluzione, fenomeni di cementazione e decomposizione dei minerali esistenti, primari o di cottura, in minerali secondari.

La contaminazione con bario è meno frequente (Picon, 1985; Picon e Le Mière, 1987; Benghezal, 1990). I Cloruri talvolta possono alterare profondamente la ceramica che diventa molto leggera e non resistente. Anche le variazioni di temperatura, come il gelo, possono modificare le ceramiche. A volte, quindi, solo l'analisi microscopica permette di distinguere tra frammenti alterati e frammenti freschi (Camps, 1990).

Capitolo 2 – Il Timpone della Motta

2.1 - Breve inquadramento geologico della Piana di Sibari

La piana di Sibari si colloca nella porzione più settentrionale del litorale ionico calabrese ed è alimentata principalmente dagli apporti del fiume Crati, del fiume Coscile e di corsi d'acqua minori tra cui il torrente Raganello (figura 2.1) e il torrente S. Mauro. Il fiume Crati rappresenta il bacino fluviale più sviluppato dell'area, con foce nel Mar Ionio; la sabbia del canale principale, così come quella del delta, è quarzoso-feldspatica con abbondanti frammenti metamorfici, riflettendo forti contributi da granodioriti e graniti, gneiss e filladi (Le Pera, 1998).



Figura 2.1 – Torrente Raganello

Dal punto di vista geologico, la piana di Sibari è posta al margine ionico dell'Arco Calabro, tra le unità calcareo-dolomitiche mesozoiche, terreni flyschoidi mesozoico-terziari del Gruppo del Pollino a Nord e le rocce cristalline e metamorfiche paleozoiche del Massiccio della Sila poste a Sud della linea di Sangineto. In seguito alla strutturazione della catena e alla deformazione di queste unità tettoniche avvenuta nel tardo Oligocene –

Pliocene basale (Bonardi et al., 2001), l'area è stata caratterizzata da tettonica trascorrente e transtensiva. Lo sviluppo di bacini sedimentari intracatena a partire dal Pliocene ha portato al riempimento di questa parte del bacino di Sibari. La successione sedimentaria del bacino è stimata in spessori dell'ordine di centinaia di metri con un massimo depocentrale sui 1500 metri. Essa è costituita da diverse centinaia di metri di depositi argillosi, da sabbie e conglomerati sedimentatisi dal tardo Pliocene al Pleistocene inferiore (Colella et al., 1987; Colella, 1988; Colella e Cappadona, 1988); inoltre essi risultano ricoperti da depositi marini e continentali del Pleistocene-Olocene disposti in una serie di terrazzi (Cucci e Cinti, 1998; Carobene, 2003; Cucci, 2004); i terrazzi più bassi, quotati da Cucci & Cinti (1998) tra 15 e 65 m, risultano spesso oblitterati da ampi conoidi di deiezione. L'area risente di una complessa tettonica estensionale caratterizzata da diversi sistemi di faglie (principalmente ad andamento NW-SE e N-S) sovrapposta ad una tettonica prevalentemente trascorrente il cui movimento ha provocato fenomeni di rotazione di singoli blocchi. L'attività trascorrente durata fino ad almeno il Pleistocene inferiore ha dato origine a diversi bacini tra cui quello della valle del Fiume Crati e quello di Sibari-Corigliano (Turco et al., 1990; Russo & Schiattarella, 1992; Schiattarella, 1996). In particolare la Piana di Sibari viene considerata un *graben* (Cherubini et al., 1994), contornato da differenti sistemi di faglie di rilevanza regionale in parte ancora attive (Cinti et al., 2002). La Piana è inoltre soggetta ad una significativa subsidenza le cui cause sono comunque da imputare più ad un effetto di compattazione del sedimento che non all'attività tettonica (Guerricchio & Ronconi, 1997; Cherubini et al., 2000; 2005; Pagliarulo, 2006). Nell'intervallo Pleistocene superiore-Olocene i tassi della subsidenza tendono a ridursi nel tempo, essi sono valutati mediamente intorno a 1.6 mm/a, nel periodo storico, ma presentano variazioni locali a causa della notevole eterogeneità granulometrica del sottosuolo (Pagliarulo, 2007). La subsidenza è stata un fattore di controllo della naturale evoluzione idrografica dell'area dal Neolitico ad oggi. Questa evoluzione è stata inoltre controllata sia dalla risalita eustatica del livello del mare (Lambeck et al., 2004), sia dall'ormai nota variabilità climatica sub millenaria degli ultimi 5000 anni (Lamb, 1982; Shackleton, 1988; Ortolani & Pagliuca, 2007; Marabini, 2007). La presenza di fauna litorale nei terreni immediatamente sottostanti le aree archeologiche di Thurii-Copia e la notevole variabilità tessiturale dei sedimenti presenti nei venti metri terminali dei sondaggi condotti nell'area costiera della Piana di Sibari (Cherubini et al., 1994; Pagliarulo et al., 2006; Bellotti et al., 2009), lasciano ipotizzare che al termine dell'ultimo sollevamento

glacioeustatico l'area fosse caratterizzata da un'insenatura piuttosto articolata per la presenza di più o meno importanti foci fluviali. La linea di riva decorreva, plausibilmente, prossima all'attuale isoipsa di 25 metri (Guerricchio & Ronconi, 1997). Il parziale riempimento dell'insenatura, che ha portato alla situazione attuale, è avvenuto per lo sviluppo di conoidi prodotti da corsi d'acqua che dissecano la dorsale del Gruppo del Pollino, ma soprattutto per gli apporti del fiume Crati che hanno configurato l'attuale delta cuspidato (Bellotti et al., 2003). Questo processo è avvenuto con un continuo mutare dell'idrografia superficiale com'è tipico di zone poco stabili, dove gran parte dei corsi d'acqua sono di breve e acclive corso e con bacino impostato su terreni a bassa permeabilità (Bellotti, 2009).

2.1.1 - Le argille della Valle del Crati

Gli affioramenti di argille più vicini al sito archeologico di Timpone della Motta si trovano nella zona di Lauropoli, essi fanno parte dei depositi di argille siltose grigio-azzurre della valle del Crati, riferibili al ciclo Pliocene superiore-Calabriano e che affiorano in più lembi più o meno estesi e contigui. Le argille della valle del Crati mostrano frattura concoide e stratificazione mal definita dovuta all'omogeneità litologica, lo spessore è variabile e raggiunge al massimo i 600 m, verso l'alto passano gradualmente alle sabbie che chiudono il ciclo del Calabriano (Lanzafame & Zuffa, 1976). Morfologicamente queste argille danno luogo ad un paesaggio calanchivo e sono interessate da scarsi movimenti franosi, che si accentuano solo dove sono presenti falde d'acqua che risalgono in superficie al contatto di faglia con rocce cristalline (Dell'Anna & Rizzo, 1979). Composizionalmente queste argille sono rappresentate per circa il 51% da minerali argillosi quali: montmorillonite, illite, clorite e caolinite. Nella frazione granulometrica del silt-sabbia fine i minerali silicatici sono rappresentati da quarzo, plagioclasti, k-feldspati, muscovite e biotite talvolta cloritizzata ai bordi, pirosseni riferibili a termini augitici, anfiboli appartenenti alla famiglia delle orneblende brune, granati, ossidi e idrossidi di ferro (magnetite, limonite, goethite); i carbonati sono rappresentati da calcite, in maggior misura rappresentata da bioclasti (caratteristica è la microfauna a foraminiferi) e subordinatamente a calcite spatica, vi è la presenza di dolomite (Dell'Anna & Rizzo, 1979).

2.1.2 - Il territorio di Francavilla Marittima

La natura geologica del territorio di Francavilla Marittima (Figura 2.2) è riconducibile principalmente ad un grosso conoide alluvionale costituitosi attraverso il trasporto, il deposito e la compattazione di detriti risalenti al tardo Quaternario e relativi al bacino del Torrente Raganello. Il territorio risulta delimitato dal suddetto torrente e dalle diverse valli fluviali che incidono le dorsali orientate NO-SE di quest'area. Nella zona circostante al sito archeologico di Timpone della Motta, come è possibile osservare anche in figura 2.2 e relativa legenda (Figura 2.3), affiorano le seguenti unità:

- ✓ **Pleistocene:** rappresentato da sabbie giallo-rossastre o ocre con presenza di ghiaie associate a conglomerati poligenici ben cementati con ciottoli generalmente arrotondati nei quali sono presenti intercalazioni argillose. Tali depositi sono di ambiente costiero, lagunare e talora deltizio. Il complesso è normalmente terrazzato in più ordini e spesso le superfici pianeggianti presentano una copertura di terra rossa e ciottoli.
- ✓ **Pliocene superiore:** rappresentato da conglomerati poligenici ben cementati, grossolanamente stratificati con grossi ciottoli calcarei ed arenacei arrotondati, associati a sabbie con piccoli ciottoli e sabbie grossolane con lenti di argille che includono microfauna scarsa e banale o locali lenti di olistostroma costituita da materiale flyschoidale miocenico ancora stratificato.
- ✓ **Miocene inferiore:** Costituito da alternanze di argille color tabacco, arenarie quarzitiche grigio verdastre a grana fine, calcari grigi, o grigio nocciola bluastri, raramente selciferi. Questi, nella parte superiore, possono presentare intercalazioni di argilliti fogliettate nerastre che possono avere sviluppo lenticolare.
- ✓ **Mesozoico:** Rappresentato da calcari finemente cristallini grigi e nocciola ben stratificati con frequenti intercalazioni calcarenitiche e localmente da calcare dolomitico. La roccia può presentare fratture e contenere microfauna limitata ma abbondante con associazioni di alghe calcaree e scarse tracce di microfossili.

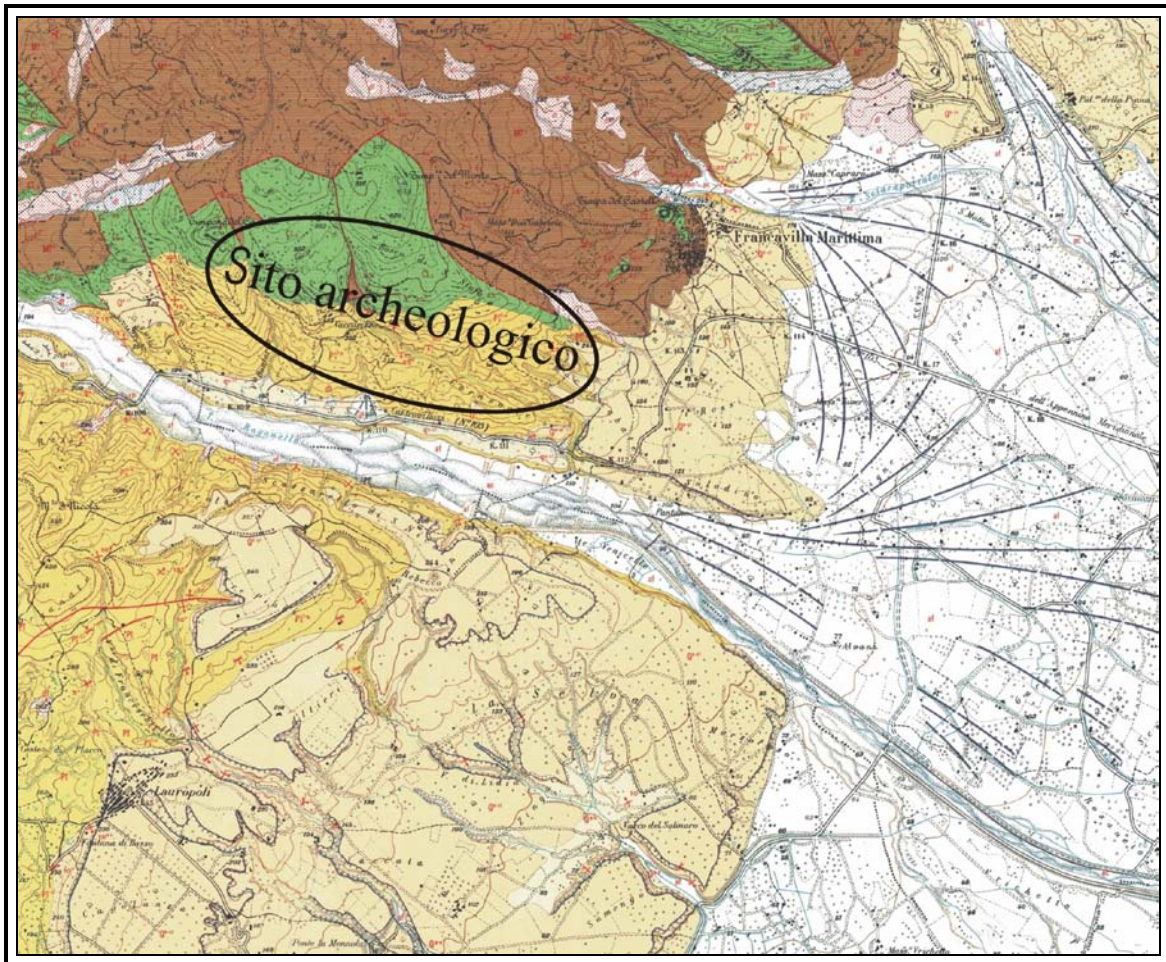


Figura 2.2 - Stralcio della “Carta Geologica della Calabria (1:25.000), Foglio 221 – II NE,

Francavilla Marittima”. Segue legenda pag. 28.

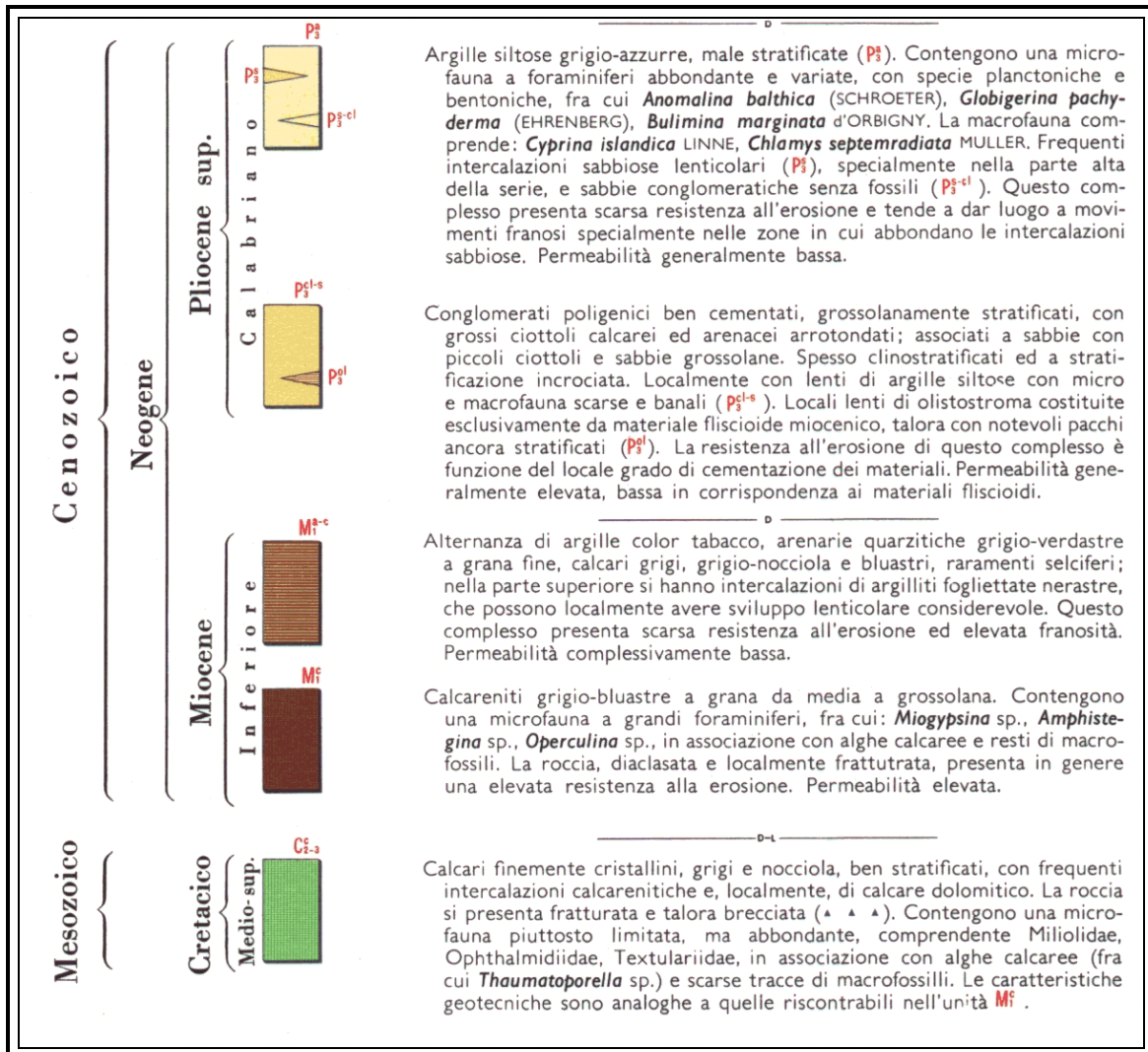


Figura 2.3 – Legenda della “Carta Geologica della Calabria, Foglio 221 – II NE, Francavilla M.”.

2.2 - Localizzazione del Timpone della Motta

La parte ionica settentrionale della Calabria, come già accennato, è dominata dalla “Piana di Sibari”; qui l’intera zona a nord dell’asse fluviale Crati-Coscile presenta un paesaggio estremamente vario dove, alle falde dei primi rialzi collinari si attesta un esteso arco di rilevanti insediamenti agricoli. L’intensità delle aree archeologiche individuate in questa zona è tale da far supporre l’esistenza, nella stessa direttrice, di un ragguardevole asse viario di comunicazione, se non altro regionale. L’asse è riconoscibile come una via che seguiva la linea di costa antica, evitando però la regione paludosa di foce, che congiungeva centri protostorici, quali quelli di Timpone della Motta, a Francavilla Marittima, e di Torre del Mordillo (Quilici e Quilici Gigli, 1968-1969). Quest’asse viario, di ragguardevole importanza nella prima Età del Ferro, è stato inteso anche come la via costiera in uso nel ‘700 (De Saint-Non, 1782). Nella Valle del Crati la posizione del Timpone della Motta appare inserita più che bene a controllo dell’asse interno per il Mar Tirreno, soprattutto attraverso l’alto corso del Torrente Raganello che si collega anche alle regioni dell’alto Coscile (Sangineto e La Rocca, 1997).

Il Timpone Motta è una propaggine dei monti del Pollino (Quilici e Quilici Gigli, 1968-1969), precisamente del versante meridionale del Monte Sellaro e domina la parte sinistra del corso del Torrente Raganello. La sua vetta era occupata dall’acropoli e dal luogo sacro che dominava l’abitato posto sulle terrazze sottostanti; quest’ultimo si disponeva a scaglioni lungo i declivi ed i pianerottoli in direzione S-E fino al fosso di Macchiabate, dimora della complessa necropoli dell’età del Ferro.

L’area di Timpone della Motta è stata prescelta dagli autoctoni, gli Enotri (*Οινωτροί, Oenotrii*), che la occuparono sin dall’Età del Bronzo (Yntema, 1985), per viverci e per innalzare, intorno all’800 a.C., un grande edificio a carattere sacro, il primo esempio, sino ad oggi conosciuto, in Italia meridionale. A sua volta l’area limitrofa di Macchiabate è stata prescelta per consacrare i defunti della stessa società. Quest’ultima controllava probabilmente il percorso di accesso verso la Valle del Coscile e il Pollino, influenzando anche sul controllo di altri luoghi sfruttati per la pratica della transumanza a corto raggio tra i pascoli estivi del Pollino e quelli invernali della valle fluviale (Veenman, 2002; Givigliano, 1985-1986) e delle loro coltivazioni.

2.3 - Storia delle ricerche sul Timpone della Motta

Le prime notizie in merito a rinvenimenti archeologici dell'area di Francavilla Marittima risalgono al 1841, allorchè “lungo la gioaia di una collina addossata all'alveo del fiume Raganello, venivano scoperte le vestigia di una distrutta città”. È con tali parole che Cirelli (1856), nella *Storia del Regno delle Due Sicilie*, riferisce per la prima volta in merito alla scoperta del sito di Francavilla Marittima. Oltre che della scoperta, lo stesso autore dà notizia dell'affiorare di ingenti oggetti preziosi, che venivano prontamente affidati all'Intendente della Provincia.

Circa trenta anni più tardi, nel corso dei lavori di realizzazione della strada oggi nota come Strada Statale 105, venivano alla luce oggetti antichi nella peculiare associazione dei corredi funebri; nella fattispecie due vasi fittili, dalle fattezze proprie della ceramica locale, mancanti di decorazione – un'olla e un attingitoio –, insieme con gioie in bronzo di forma spiraliforme, probabilmente fibule ad occhielli.

Nel 1934 riemergevano dalle contrade denominate di Macchiabate, Timpone dei Rossi, Timpone della Motta e Pietra Catania ulteriori giacenze di corredi funebri, pertinenti alla cultura indigena della Prima Età del Ferro (Zancani Montuoro et al., 1965-1966; De Santis, 1964). Più tardi, nel 1959, durante lo scavo di un'ampia fossa per la costruzione dell'acquedotto Eiano, emerse altro abbondante e pregiato materiale archeologico; l'area investita dai fortuiti rinvenimenti si trova nella parte più bassa della pendice meridionale della collina Motta, dove successivamente saranno individuate le tracce di una capanna enotria dell'età del Ferro, ma soprattutto di un insediamento coloniale. Intanto, durante quegli anni, a rivestire la carica di Ispettore onorario alle Antichità era il medico condotto del paese di Francavilla Marittima, *Agostino De Santis*, così appassionato al rinvenimento delle tracce archeologiche, da essere definito da Maiuri il “medico-archeologo”. Già tempo addietro, in una lettera del 28 febbraio 1934, sfociata in un rapporto dell'Accademia Nazionale dei Lincei del 1936, lo stesso informava le autorità archeologiche di aver avviato delle ricerche e di aver racimolato “una certa raccolta di oggetti vari”, in seguito alle informazioni dategli dai contadini, i quali spesso, durante i lavori di dissodamento delle boscaglie, rinvenivano vari “cocci” che poi affidavano a lui. Concludeva la lettera, augurandosi che l'archeologia ufficiale prendesse la dovuta considerazione dell'*hinterland* di Sibari. Va da sé che i vari rinvenimenti attestati fino alla fine degli anni '50 apparvero

come un forte indicatore della presenza di un ricco sito archeologico. Purtroppo però, come spesso accade, la curiosità degli abitanti delle zone limitrofe, più pronti e solerti degli organi scientifici nel mettersi all'opera, fu tale da causare la perdita di numerosissimi beni archeologici. Nei casi peggiori, le antichità interrato nel suolo archeologico sono state saccheggiate per estendere la sempre dinamica rete del mercato degli antiquari. Di fronte agli industriosi scavi clandestini, che si spingevano in maniera sempre più intensa, la Soprintendenza Archeologica, con il supporto delle forze dell'ordine, interveniva fino a dare origine a delle illazioni giuridiche.

Avanzava l'estate del 1960, quando la celebre archeologa campana, Paola Zancani Montuoro si mostrò molto interessata alle sempre nuove scoperte dall'area di Francavilla Marittima. Un anno più tardi, il suo interesse trovava l'appoggio anche da parte di Amedeo Maiuri che, durante il I Convegno di Studi sulla Magna Grecia di Taranto, denunciava l'urgenza con cui si sarebbe dovuto indagare intorno al sito di Francavilla M. Così nel Giugno 1963 veniva avviata dalla Soprintendenza Archeologica, in collaborazione con la Società Magna Grecia, tra l'altro finanziatrice, la prima campagna di scavi regolari.

Ad opera di Paola Zancani Montuoro, archeologa dell'Università di Napoli, veniva indagata l'area di Macchiabate, la necropoli; mentre ad opera dell'archeologa olandese dell'Università di Leida, Maria W. Stoop, veniva indagata l'area sulla cima del Timpone Motta, l'acropoli. Dalle prime tre campagne di scavo (1963-1965) e dalle indagini condotte dall'archeologa Zancani Montuoro emergeva che la vasta necropoli si riferiva a genti autoctone e greche dalla fine del IX o dagli inizi dell'VIII secolo a.C. (Peroni, 1994) fino al terzo quarto del VI secolo a.C. (Kleibrink-Maaskant, 2003). La zona indagata è quella compresa tra la contrada Saladino e la contrada I Rossi, detta Macchiabate; in totale sono cinque le zone in cui è suddivisa la necropoli: Cerchio Reale; Lettere; Temparella; Uliveto e la Tomba della Strada (Zancani Montuoro, 1970-1971; Kleibrink-Maaskant, 2003), nella quale è stata rinvenuta la celebre coppa di fattura fenicia bronzea sbalzata, la coppa di Tipo Peroni (Nijboer, 2006), datata all'VIII secolo a.C.

Le tombe scavate e prontamente pubblicate in un'ampia messe di studi dall'archeologa sono più di cento (meno della metà del totale). La necropoli si componeva di tumuli costruiti con grossi ciottoli fluviali, dalla forma circolare o ellittica e con un diametro

medio alla base compreso fra i 2-3 metri e a volte fra i 4-5 metri. Le fosse, per i tumuli a copertura, erano state scavate nella terra e rivestite di pietra locale; ogni tumulo era destinato alla deposizione di un singolo individuo inumato con le gambe contratte. In alcuni casi è apparso che determinati tumuli siano stati riutilizzati per altri defunti di probabile legame familiare con i precedenti; in altri casi deposizioni più arcaiche erano state danneggiate e distrutte nel corso dell'edificazione dei tumuli più recenti; mentre in altri casi ancora, questi ultimi non intaccarono quelli precedenti. I corredi presentavano sia materiale di produzione locale, nella tipica associazione indigena – olla e attingitoio – deposti ai piedi del defunto, sia materiale indigeno associato a vasi di probabile importazione greca. Durante le medesime campagne di scavo (1963-1965), l'archeologa Stoop ritrovava sulla cima del Timpone Motta un santuario formato da tre edifici di culto, denominati Edifici I, II, III, di cui il terzo presentava dimensioni maggiori rispetto agli altri due. Veniva, inoltre, identificato un solido muro di *temenos* realizzato in blocchi di pietra calcarea. Questo viene definito «Schläger» dal nome dell'architetto che nel 1967, secondo un progetto avviato da Paola Zancani Montuoro, aveva iniziato l'accertamento stratigrafico e cronologico dei tre edifici sacri. Venivano, infine, individuate tre stipe votive: della Stipe I, posta nella parte interna del muro meridionale, veniva indagata solo una porzione limitata, tuttavia ricca di *ex voto*; un'ulteriore Stipe, detta II, correva lungo il muro orientale dell'edificio III, e qui erano preservate soprattutto *hydriskai*; altrettanto ricca di *hydrie* era la Stipe III, posta contro il muro orientale dell'edificio II; si scavava, inoltre, un'ulteriore Stipe denominata “Tra i due Edifici”. Dalla studiosa Stoop veniva aperto anche un saggio di scavo, nella zona occidentale della sommità della collina, dove sorgeva una cappella bizantina, con l'intento di indagare le tracce più antiche preservatesi al di sotto della stessa cappella.

Tra gli anni 1965-1966, l'allora assistente delle due archeologhe sinora menzionate, la studiosa olandese Marianne Kleibrink, scopriva su uno dei quattro altopiani spianati lungo il pendio della collina (l'Altopiano III), un'edificio lungo 20 m dalla pianta rettilinea nei muri perimetrali, ma con angoli non retti e ripartizione interna in quattro vani asimmetrici. Lo zoccolo dei muri era in pietra e l'alzato in mattoni crudi. All'interno si conservavano frammenti di vasellame d'importazione greca – coppe ioniche e manufatti proto-corinzi –, e tra gli utensili di uso domestico, alcune macine e un'ascia a martello. La casa, denominata “dei Pithoi”, si data fra il VII e il secondo venticinquennio del VI secolo a.C.

Al di sotto, si rinveniva una capanna indigena datata all'VIII secolo a.C.; si comprendeva, dunque, che la prima frequentazione del pianoro risale al Bronzo Tardo, in concomitanza con l'occupazione dell'acropoli.

Quando nel 1969 l'archeologa campana Zancani Montuoro sospese la sua attività di ricerca presso il sito di Francavilla M., per poter seguire gli scavi dell'appena scoperta colonia di *Sybaris* ad opera di Umberto Zanotti Bianco, le incursioni da parte degli scavatori clandestini hanno in parte distrutto l'abitato, alcune tombe e diverse aree presso il santuario. Gli oggetti saccheggiati di maggior pregio si sono fatti confluire, tramite traffici illeciti, in collezioni straniere private e museali. Tali ruberie, oltre ad aver causato la dispersione di molteplici reperti di valore, hanno sconvolto la stratigrafia di intere aree, che resta irrimediabilmente danneggiata. Spesso i segni dell'attività di manomissione sono evidenti anche in aree sottoposte a scavi regolari da parte degli archeologi. Dalle campagne di scavo regolari condotte negli ultimi dieci anni sull'acropoli di Timpone della Motta, il 70% dell'area indagata ha restituito dati attendibili, mentre il restante 30% è risultata area sconvolta. Per quanto concerne l'area del deposito votivo nell'area a S-E del tempio V, il 40% ha restituito dati attendibili ed il resto è sconvolto.

Alla metà degli anni Settanta, l'Istituto Archeologico dell'Università di Berna riceveva un cospicuo lotto di materiali archeologici; più tardi tra la fine degli anni Settanta e i primi anni Ottanta, anche il Museo J. Paul Getty di Malibu e la Ny Carlsberg Glyptothek di Copenhagen acquistavano molti oggetti antichi, che furono ben presto esaminati e pubblicati (Fischer-Hansen, 1992; Johansen, 1994).

L'intero lotto si componeva di manufatti ceramici, terrecotte e oggetti in bronzo, e già da una prima osservazione tipologica si comprendeva che il lotto provenisse da un santuario arcaico dell'Italia meridionale. Solo agli inizi degli anni Novanta, mediante la presentazione al mondo scientifico di alcuni di questi importanti reperti (Jucker, 1982), si iniziava a rivolgere una particolare attenzione verso questi materiali, supponendone la provenienza dall'area sacra del sito di Francavilla Marittima.

Fu così che nel 1995, su iniziativa del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, si dava vita al "Progetto Francavilla-Berna-Malibu", per il quale si veniva a costituire un gruppo di lavoro affinché venisse condotto uno studio comparato dell'intera documentazione archeologica dei reperti custoditi ed esposti presso la Ny Carlsberg Glyptothek di

Copenaghen, il Museo di Malibu, nel Museo di Sibari e presso l'Istituto di Berna. L'obiettivo era quello di dimostrare l'effettiva provenienza dei materiali, intanto esposti al grande pubblico internazionale, dal santuario di Francavilla M. In caso affermativo l'intento finale prevedeva di far rientrare definitivamente il patrimonio in Italia ed esporlo, almeno in parte, presso il Museo della Sibaritide. L'obbiettivo è stato perseguito in pieno poiché sono stati verificati molti beni ricomponibili mediante i frammenti sparsi fra i tre musei. I reperti sono stati restituiti all'Italia nel 2000 e, secondo accordo, sono stati esaminati (Jacobsen, 2002; Jacobsen e Petersen, 2002; Handberg e Jacobsen, 2005) da una apposita Commissione di esperti e studiosi di fama internazionale e presentati, inoltre, al pubblico scientifico mediante la recentissima pubblicazione del Volume Speciale del Bollettino d'Arte 2007 (Van Der Wielen et al, 2007).

Nel corso degli anni '80 dalle sfrenate attività saccheggiatrici emergeva un nuovo deposito votivo sul versante nord dell'acropoli e parte di un nuovo tempio, il IV. Così tra gli anni 1986-1987, regolari attività di scavo presso l'acropoli di Timpone Motta riprendevano a cura della dott.ssa *Silvana Luppino* per conto della Soprintendenza Archeologica della Calabria.

Dagli scavi compiuti, il nuovo deposito votivo, – la “Stipe Nord” –, veniva correlato all'edificio I, dal momento che restituiva materiale databile fra la metà del VII e la metà del VI secolo a.C. (Gentile et al, 2005) e, nella fattispecie, *hydrie* di forma greca, ma probabilmente prodotte in ambito locale, talora miniaturizzate e disposte su vasi ad anello (i *kernoi*) insieme a coppe ioniche. Intorno al tempio IV, che appariva innalzato a valle, sul declivio settentrionale degli edifici I e II, emergeva una serie di recinti paralleli intagliati nella roccia naturale, contenenti depositi votivi da attribuire agli edifici I e II. Se ne desumeva la pianta di forma rettangolare lunga 17 metri per 7 di larghezza, con fondazioni in ciottoli e blocchi di conglomerato.

A differenza degli altri templi sino ad allora indagati, il IV si presentava privo di partizioni nella parte interna; è stato di conseguenza ritenuto come un portico o una *stoà* di servizio annessa agli edifici I e II poco dopo la loro sistemazione definitiva (Mertens e Schläger, 1980-1982). A confermarne tale funzione sono i rinvenimenti *in situ* nel settore meridionale dell'edificio: si tratta di *pithoi* per derrate alimentari, anfore commerciali e olle ad impasto. Mentre nel settore orientale dell'edificio, al di sotto del crollo della copertura, si individuava un'estesa porzione di battuto in concotto sul quale giacevano

frammenti di statuette raffiguranti Athena Promachos, divinità muliebri in trono, offerenti, Pan e ninfe, databili fra la seconda metà del VI e la fine del IV secolo a.C., epoca di decadenza del santuario (Stoop, 1979).

Correva l'anno 1991 quando l'Istituto olandese di Archeologia dell'Università di Gröningen (GIA), avviava la prima campagna di scavo sistematica nell'area del Timpone Motta, inizialmente in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica della Calabria, poi in regime di concessione ministeriale. Attraverso le prime indagini si individuavano sulle pendici del versante meridionale una serie di nuclei abitativi di età coloniale, sovrapposti a nuclei di capanne indigene più antiche; le tracce integrali degli insediamenti suggerivano una continuità temporale dell'abitato tra l'VIII ed il VII secolo a.C. Contemporaneamente si conducevano indagini anche sull'altopiano III, dove si scavava la parte centrale di un'abitazione arcaica denominata "Casa dei Clandestini".

Durante l'anno successivo si eseguiva un'accurata ricognizione presso l'Altopiano I (figura 2.4), ed erano effettuati, ai fini di controllo stratigrafico, 16 *test pits* larghi e lunghi 1,50 metri. Venivano alla luce: uno strato archeologico dal colore particolarmente scuro e risalente all'età coloniale con materiale ceramico di VI e V secolo a.C. insieme ad esigui reperti di impasto e scorie. Al di sotto dello strato si presentava un livello sottile di terra bruna non omogenea, con una gran quantità di materiali in impasto, fino a raggiungere uno strato rossastro quasi sterile. Ancora nello stesso anno si effettuavano dei *test pits* nell'area della cappella bizantina dove, al di sotto di uno strato di ghiaia spesso circa 2 metri e contenente pochi frammenti ceramici e subito sopra il conglomerato, si trovava una pisside miniaturistica (Kleibrink e Jacobsen, 2005). Quest'ultimo ritrovamento induceva a supporre l'esistenza, al di sotto della ghiaia, di uno strato vergine risalente al VII secolo a.C.. Così l'area della cappella bizantina venne ripulita dallo spesso strato di ghiaia che la ricopriva: il conglomerato si presentava ora spianato e costituito da diverse buche da palo, di cui due erano già state individuate, ma non dettagliatamente indagate durante gli scavi ad opera di Maria Stoop.

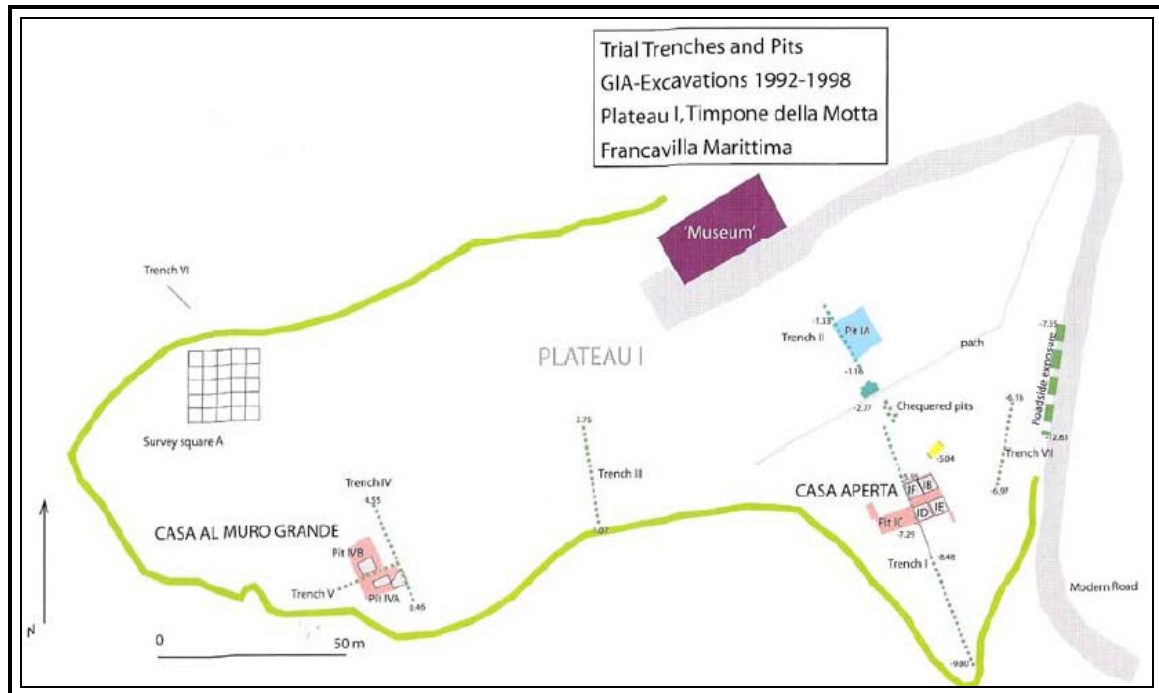


Figura 2.4: Mappa di scavo dell'Altopiano I (da Kleibrink, 2006).

Mediante le indagini veniva individuato un nuovo edificio sacro, il V, di cui si tratterà in maggior dettaglio nel paragrafo 2.4. I dati registrati mediante l'individuazione del nuovo edificio sono di particolare interesse, in quanto indicano la frequentazione originaria dell'area nel periodo più arcaico e l'evolversi del culto praticato nel corso dei secoli insieme all'evolversi strutturale dell'edificio sacro, che dovette essere frequentato da diverse generazioni di genti autoctone e forestieri.

2.4 - Una visione d'insieme del sito

Il grande interesse rivestito dal sito di Francavilla Marittima, è dovuto, oltre che alla straordinaria qualità dei reperti restituiti, soprattutto al fatto che rappresenta uno dei pochi luoghi in cui è possibile osservare e seguire in maniera diretta le fasi precedenti e successive all'arrivo dei frequentatori e dei coloni greci dell'Italia meridionale. Nonostante gli arbitrari interventi di scavatori clandestini, questo sito ha restituito, specie negli ultimi dieci anni di attività, una sequenza stratigrafica chiara; il sito resta, inoltre, uno dei pochi esempi in cui è possibile conoscere in esteso l'area abitata (i cosiddetti Altopiani o "Plateau"), il Santuario (Timpone della Motta) e la Necropoli (Macchiabate). Appare, dunque, necessario tracciare un quadro complessivo intorno a quello che si conosce alla luce delle più recenti interpretazioni del sito.

2.4.1 - L'abitato

La collina del Timpone della Motta è posta al centro di due profonde valli fluviali realizzate dai corsi d'acqua Raganello e Dardania, che lo isolano rispettivamente a Nord e a Sud. Il pendio di questa altura è scosceso anche sul versante orientale - che poi declina lentamente fino ad arrivare a Macchiabate - mentre ad occidente il rilievo si va a saldare alle più alte pendici del Monte Sellaro e quindi direttamente al Massiccio del Pollino. Proprio grazie a questa posizione, in antico facilmente difendibile, il sito doveva essere particolarmente adatto per lo stanziamento della popolazione indigena che, durante la prima età del Ferro, occupò le terrazze naturali che le pendici della collina formano.

Le ricerche condotte negli anni Sessanta e Novanta del secolo scorso hanno permesso di individuare i luoghi in cui abitavano le popolazioni enotrie. Si tratta di quattro piccoli Altopiani (figura 2.5), dislocati sulle colline fra l'acropoli e la necropoli. Le indagini archeologiche, che hanno riguardato soprattutto l'Altopiano I, quello più lontano dall'acropoli, hanno permesso di trarre nuovi dati, che sono stati recentemente pubblicati (Maaskant-Kleibrink, 1974-1976; Kleibrink, 2006b) visto che i precedenti rinvenimenti, scoperti casualmente già negli anni Sessanta, avevano portato alla luce solo resti di età arcaica e non era documentata la frequentazione precedente.

Partendo dai pochi dati noti, dal 1994 sono state scavate alcune trincee per avere una stratigrafia più completa e quindi un quadro diacronico del popolamento dell'area in età protostorica; tutta l'area, infatti, doveva essere in epoca coloniale, densamente occupata da abitazioni, come hanno dimostrato le indagini condotte durante gli anni Novanta del secolo scorso (Kleibrink, 2006b). Particolarmente interessante è risultata la stratigrafia della parte orientale dell'altopiano, la zona cosiddetta della "Casa Aperta", dove un'indagine stratigrafica ha permesso di ricostruire una lunga frequentazione, che va dal Bronzo Medio fino al VI secolo a.C.



Figura 2.5 - Veduta aerea dell'abitato enotrio di Timone della Motta.

Una prima fase di occupazione dell'area risale al Bronzo Medio, epoca a cui si data una abitazione ubicata, nella zona Nord dell'area di Saggio, a pianta allungata, di cui rimangono le fondamenta costruite mediante l'impiego di ciottoli fluviali. La fossa di fondazione, indagata per circa 12 metri, risulta costruita in senso WSW-ENE. Durante la Tarda età del Bronzo nei pressi di questa struttura fu realizzata una nuova costruzione che, come lasciano intendere le numerose buche da palo, rinvenute durante lo scavo, doveva essere in legno. Ancora ad un orizzonte del Bronzo Tardo rimanda la costruzione di una profonda trincea, posta poco più a Sud (la cosiddetta "Fossa") che però è possibile esistesse già nel Bronzo Medio. La "Fossa", che aveva un carattere prettamente difensivo, fu utilizzata per un lungo periodo, probabilmente fino all'età coloniale, quando fu obliterata; tale riempimento dovette avvenire probabilmente nel corso dell'età Geometrica, come lascia intendere la grande quantità di ceramica ad impasto e figulina rinvenuta.

Nel VI secolo a.C., oltre alla fossa, anche buona parte dell'area circostante fu spianata, al fine di costruire un nuovo edificio, con fondazione ancora una volta in ciottoli ed elevato in materiale deperibile. La struttura è stata denominata "Casa Aperta" per l'assenza di tegole o altri materiali per la realizzazione del tetto. Di questo edificio è stata rinvenuta una fondazione in ciottoli con buche da palo, che testimoniano la presenza di un elevato ligneo. Questa abitazione taglia in maniera netta uno strato di bruciato, indice probabilmente di una distruzione violenta. Sul lato occidentale dell'Altopiano I, non distante dall'area della "Casa Aperta", è stata indagata un'altra costruzione databile all'VIII secolo a.C. Di questa struttura è stata rinvenuta parte del pavimento in argilla cotta, circondato da uno zoccolo di muro realizzato anch'esso in argilla cotta mista a vimini. Anche in questo caso il rinvenimento di numerose buche da palo sui lati N-E dimostrano che la struttura doveva avere un elevato ligneo. All'interno della capanna sono stati rinvenuti in abbondanza frammenti ceramici, *matt-painted* e impasto, insieme a ossa animali (Kleibrink-Maaskant, 2003).

In età greca arcaica, nel luogo in cui si trovava questa costruzione, fu realizzata una nuova struttura più grande, denominata "Casa al Muro Grande", che risulta realizzata con medesima tecnica delle altre strutture: fondazione in ciottoli fluviali e probabile elevato ligneo (Attema et al, 2002). Fra la fine degli anni Novanta e l'inizio del nuovo millennio, le ricerche del GIA, hanno portato alla luce altre tre piante di capanna sull'Altopiano I, non databili con precisione a causa dei pesanti rimaneggiamenti dovuti alla costruzione di abitazioni nel VI secolo a.C. (Kleibrink-Maaskant, 2003). Le ricerche di scavo condotte in questa area testimoniano, dunque, un'occupazione ininterrotta della zona dall'età del Bronzo Medio fino almeno all' VIII secolo a.C. Non è stato rinvenuto materiale né ceramico, né di altro genere, databile al VII secolo a.C., mentre nel VI secolo a.C. i pianori tornano ad essere abitati. Questo dato è particolarmente significativo, se si considera che l'abbandono degli altopiani coincide con una evidente ricchezza e prosperità dell'acropoli, come testimoniano la grande attività edilizia e la gran quantità di materiali arrecati presso il santuario come *ex voto*. Il temporaneo abbandono nel VI secolo a.C. è spiegabile, forse, all'interno della più ampia problematica del rapporto fra greci e indigeni: nel VII secolo a.C. la commistione non era ancora completa e, proprio per l'accresciuta importanza culturale, politica ed economica del santuario non fu permesso alle popolazioni locali di

occupare le aree immediatamente a ridosso dell'Acropoli; nel VI secolo a.C., invece, la fusione fra i due *hetnai* doveva essere ormai avvenuta e fu di nuovo possibile occupare gli altopiani.

2.4.1.1 - Il "Kerameikos"

Durante le attività di *survey* pianificate e coordinate da *Jacobsen* nell'anno 2007 è stata intercettata e localizzata l'unità artigianale del *Kerameikos*. Buona parte dell'area pianeggiante disposta immediatamente a Sud dell'Altopiano I e, dunque, nella zona pedecollinare del Timpone Motta (figura 2.6a), era occupata dal quartiere dove veniva lavorata e prodotta l'argilla. Allo stato attuale delle ricerche, le uniche indicazioni che attestano la presenza a Francavilla Marittima del quartiere ceramico sono offerte dall'individuazione di tre fornaci documentate mediante l'indagine ricognitiva del GIA (figura 2.6b). L'approvvigionamento dell'acqua necessaria alle varie fasi di produzione avveniva in maniera del tutto semplice, dal momento in cui l'area del *Kerameikos* fiancheggia la riva settentrionale del torrente Raganello dalla quale se ne distanzia ad oggi di 150 mt.

L'area di questo particolare quartiere sembra interessare una superficie di 2.400 mq: tale estensione è stata suggerita dall'esito delle ricognizioni di superficie eseguite nell'estate 2009 dal team del GIA specializzato nelle indagini topografiche.

Tra le evidenze archeologiche emerse mediante la ricognizione di superficie, i resti delle fornaci (figure 2.7 e 2.8) intercettate *in situ*, seppur danneggiati, permettono comunque di ricostruire l'aspetto planimetrico di queste strutture in cui venivano cotti gli oggetti in argilla. Le fornaci presentano una tipologia varia, si attestano due strutture di forma ovale ed una terza di forma circolare; entrambe le tipologie trovano confronti in analoghi centri della Magna Grecia e, con maggiore frequenza, della Sicilia. Il materiale impiegato per la costruzione è costituito da elementi in argilla inizialmente crudi che, attraverso i vari cicli di cottura, hanno assunto la caratteristica colorazione rossastra.



Figura 2.6 – Area del Kerameikos e saggio di scavo.

Oltre alle fornaci, sono stati identificati numerosi scarti di produzione e ci si aspetta di individuare - mediante lo scavo sistematico - tutta quella serie di strutture complementari associate alla fornace vera e propria, necessarie alle varie fasi di lavorazione, come i depositi di argilla pronta per l'uso, i piani di lavoro, gli essiccatoi e le vasche di decantazione che documenterebbero le operazioni del ciclo produttivo e che fornirebbero informazioni preziose sul lavoro degli artigiani all'interno della/e comunità che ha/hanno operato *in loco*.

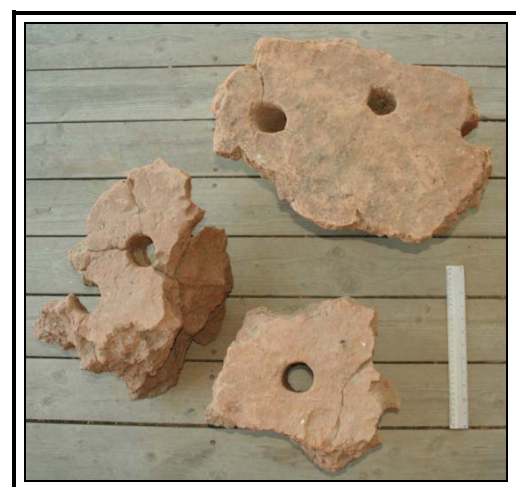


Figure 2.7 e 2.8 - Frammenti di anelli di accatastamento ed elementi strutturali di fornace.

La posizione *in situ* delle porzioni di tre fornaci in terracotta e le ulteriori strutture eventualmente presenti nell'area saranno esplorate mediante indagini non invasive, di tipo geomagnetico. Uno degli obiettivi della nuova ricerca del GIA per l'anno 2010 è proprio quello di definire l'organizzazione topografica dell'area, al fine di chiarire l'esatta estensione del quartiere ceramico e di costituire una guida per la conduzione di scavi sistematici programmati per l'indagine del giacimento archeologico. Un primo saggio di scavo nel settore in cui sono state intercettate le fornaci sarà avviato a partire dal prossimo mese di maggio, la finalità dell'indagine stratigrafica mira al chiarimento innanzitutto dell'arco cronologico durante il quale collocare il funzionamento delle officine ceramiche, per poi comprenderne i processi tecnologici, le tecniche di lavorazione, le produzioni preferenziali, a cui seguiranno lo studio della produzione e dei consumi. Sporadici rinvenimenti in superficie di materiale riferibile alla tarda età del Bronzo suggeriscono che potrebbe essere attestata una fase più antica. Inoltre, dalle considerazioni preliminari - basate sulla registrazione del prevalente quantitativo di ceramica *matt-painted* ed enotrio-euboica tra gli scarti ricogniti presso l'area, lo scavo delle fornaci ha l'obiettivo di indagare la tecnica di produzione legata rispettivamente alle due classi ceramiche. Difatti, i reperti ceramici qui recuperati rappresentano il prodotto di diverse tradizioni materiali riferibili all'artigianato sia enotrio che greco di tradizione euboico-cicladica che hanno trovato espressione durante la prima età del Ferro presso il sito di Francavilla Marittima. La coesistenza di entrambe le culture materiali lascia supporre un'organizzazione collaborativa tra i gruppi etnici, di cui la ceramica enotrio-euboica ne è un chiaro esempio. Lo scavo stratigrafico che si intende avviare durante la prossima campagna di scavi GIA, nell'area del *kerameikos*, e nella fattispecie nel settore ad Ovest dell'area in oggetto, laddove affiorano *in situ* porzioni di fornaci, offrirà l'opportunità di indagare gli aspetti della tecnologia materiale durante l'Età del Ferro nella società indigena. Allo stato attuale della ricerca, nelle vicinanze delle fornaci è stato impostato un saggio di scavo dalle dimensioni di 10.0 x 5.0 m. che ha restituito una struttura, probabilmente una capanna o una bottega artigianale (Mittica, 2010). Dall'area appena descritta provengono tre (Hy1, Hy1/45 ed Hy1/46) dei 109 frammenti analizzati in questo studio.

2.4.2 - Il Santuario

La sommità della collina del Timpone della Motta costituisce, come già più volte accennato, l'area presso cui sorgeva l'acropoli del sito di Francavilla Marittima, occupato a partire dal Bronzo Medio (1500 ca. a.C.) e destinato a divenire, durante l'età greca arcaica, uno dei santuari più importanti della Magna Grecia. Il piccolo pianoro sommitale che costituisce l'acropoli è sicuramente frutto di un intervento antropico volto a realizzare un vasto spazio pianeggiante, in cui vennero costruiti gli edifici monumentali. L'azione dell'uomo è evidente soprattutto per la presenza di blocchi di conglomerato che sono stati rinvenuti ai bordi del pianoro e che devono essere il risultato di un'attività di livellamento (Kleibrink, 2006a). Le prime strutture individuate sull'acropoli, gli Edifici I, II e III (figura 2.9) venivano definite in maniera pressoché generica «Edifici», poiché, all'epoca della prima pubblicazione, non erano ancora stati riconosciuti come templi.

Le prime campagne di scavo permisero di mettere in luce le fondamenta di questi edifici, realizzati con blocchi di calcare e ciottoli fluviali. Una prima ipotesi di ricostruzione degli elevati fu proposta dalla stessa Stoop (1983) che li immaginò realizzati in mattoni crudi, datando la loro ultima fase costruttiva al V secolo a.C. Una cronologia più alta fu proposta dall'architetto Mertens, (Mertens e Schläger, 1980-1982) che datò l'ultima fase degli edifici I e III al VI secolo a.C. Al di sotto di queste strutture sono stati rinvenuti edifici più antichi, di cui rimangono visibili poche tracce.

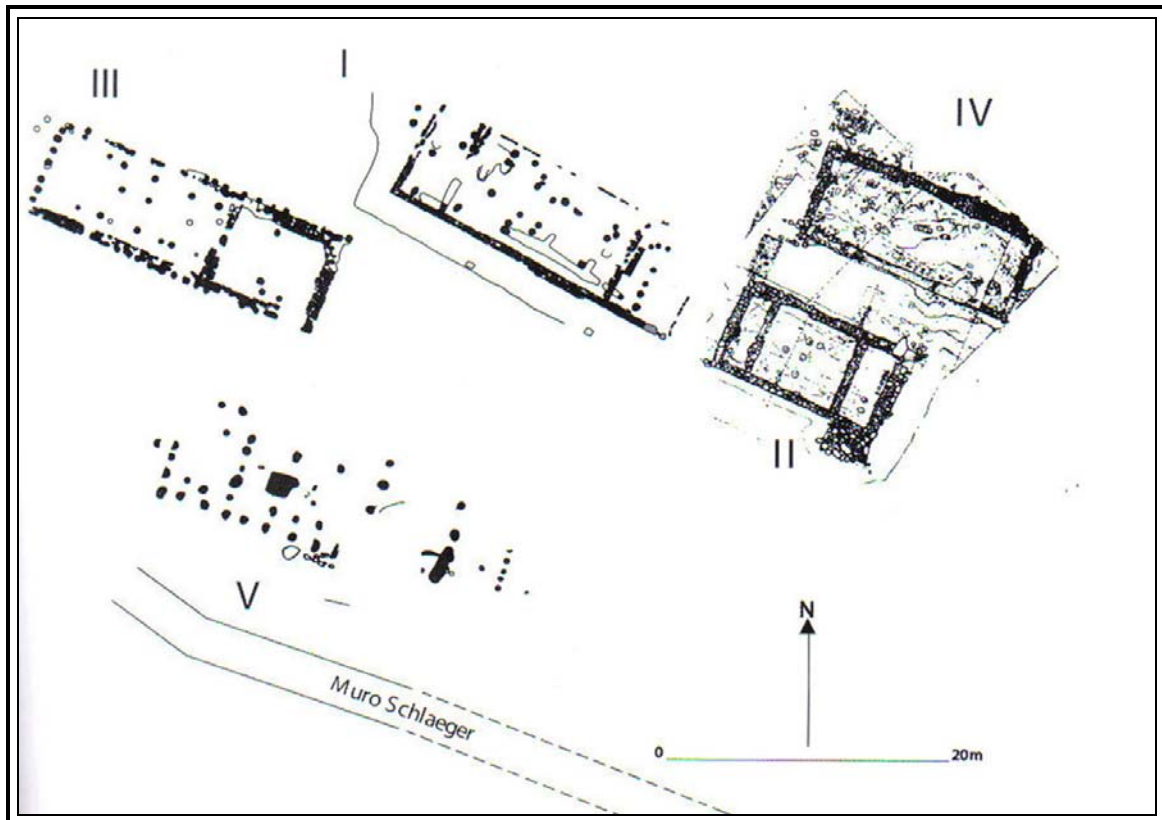


Figura 2.9 – Pianta dell'Acropoli (da Kleibrink, 2006a).

L'Edificio I (figura 2.10) è posto nell'area settentrionale dell'acropoli ed appare parzialmente infossato sul versante Nord. La struttura, secondo i canoni dell'architettura templare greca arcaica, è a pianta rettangolare fortemente allungata (metri 22,70 x 7,60), e presenta la tipica suddivisione interna in tre vani (l'ambiente centrale misura 13 m; quello orientale 4,75, mentre quello occidentale circa 3 m). I lati occidentale e meridionale sono quelli conservati meglio, mentre quelli orientale e settentrionale risultano lacunosi (Stoop, 1983; a, 2006).



Figura 2.10 - Edificio I (VI sec. a.C.).

Poco a Est dell'Edificio I, si trova l'Edificio II (figura 2.11), di dimensioni minori (metri 12,90 x 6,90) e con un orientamento leggermente sfalsato. Anche la pianta di questo tempio è rettangolare e divisa in tre vani. Si conservano le fondamenta dei muri innalzati in ciottoli di fiume che hanno uno spessore di 50 cm circa e poggiano direttamente sul banco roccioso. All'interno fra lo svariato materiale rinvenuto, vanno menzionati alcuni scarabei in *faïence* ed una moneta incusa di Sibari, ma soprattutto, sotto il muro orientale (Stoop, 1983), la celebre lastra in bronzo con iscrizione greca arcaica dedicata alla dea Athena da parte dell'atleta *Kleombrotos* (Stoop e Pugliese Carratelli, 1965-1966). Il vincitore olimpico, probabilmente locale, ricorda mediante l'iscrizione la sua dedica: un modellino di tempio, per Ferri (1965) la lastra si riferisce invece all'oggetto della dedica analogo per peso ed altezza ad un altro da lui già offerto ad Olimpia. L'epigrafe, sottoposta all'attento parere del *prof. Giovanni Pugliese Carratelli*, è stata redatta sulla tabella in bronzo che si sarebbe dovuta inchiodare su un fondo o una parete, è scritta su sei righe in alfabeto rosso acheo, con direzione sinistrorsa che ne evidenzia l'arcaicità. L'iscrizione si data alla prima



Figura 2.11 - Edificio II (fine V inizi IV sec. a.C.).

metà del VI secolo a.C. e testimonia la dedica dell'atleta alla divinità per la vittoria ai giochi olimpici. Proprio sulla cima della collina, quindi a S-O rispetto agli Edifici I e II, fu costruito nel VI secolo a.C. il cosiddetto Edificio III (figura 2.12). Nonostante sia leggermente inferiore rispetto all'Edificio I (il lato lungo misura metri 21,80, il lato corto è di 7,10 m ad Ovest, 2,35 ad Est), la sua posizione dominante induce a credere che doveva essere il tempio più importante del Santuario. Dalla considerazione delle dimensioni appare che questo tempio presenti molte caratteristiche in comune con l'Edificio II, una su tutte l'orientamento, nonché la presenza di una stipe ricca di *hydriai* votive. Come per gli altri edifici fin qui esaminati, anche l'Edificio III presenta basamento realizzato in ciottoli fluviali, blocchi di calcare e fondazioni grosse e massicce di conglomerato che arrivano nell'angolo N-E ad una larghezza massima di metri 1,50. Anche questo tempio doveva avere un alzata in materiale deperibile, come testimoniano le numerose buche da palo disposte sia lungo i muri perimetrali, sia lungo quelli divisorii all'interno della struttura. Nella parte centrale del tempio sono stati rinvenuti, in corso di scavo, pochi resti di una struttura a pianta probabilmente rettangolare, il cui basamento che poggiava su uno strato di terra, era realizzato in ciottoli fluviali. Questo edificio è stato interpretato come una

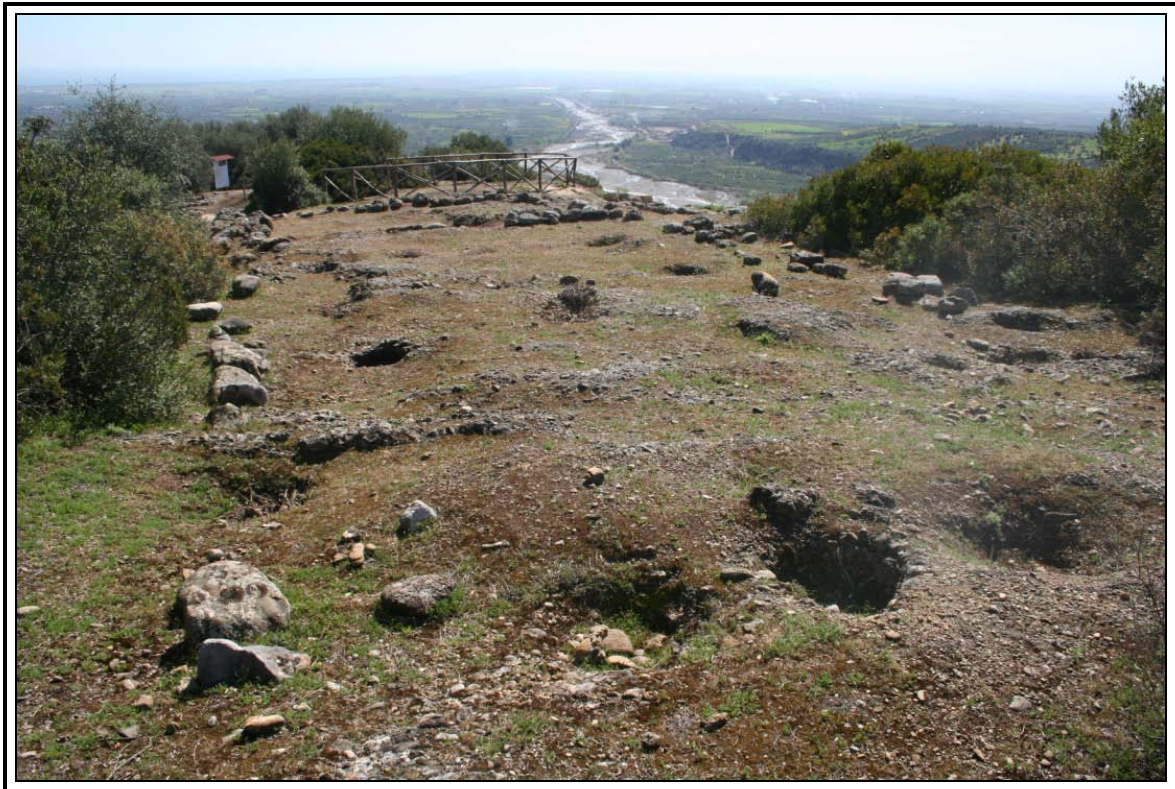


Figura 2.12 - Edificio III, (VI sec. a.C.).

eschara, termine che indica un focolare o una parte dell'altare in cui si svolgevano i sacrifici. Circa tre metri a nord dell'edificio III è stato rinvenuto, già durante gli anni '60, la base di quello che probabilmente doveva essere un recinto. Si tratta di una costruzione di cui restano visibili, spesso in cattive condizioni, i blocchi di calcare riutilizzati, che come in altri edifici dell'acropoli, seguono l'andamento naturale della roccia non spianata. Questa struttura, che non è parallela all'edificio III, ma se ne devia di 5 gradi, è conservata in due tratti, uno di 8 m e l'altro di 3 m. Se si calcola una lacuna di 4 m, si arriva ad un totale di oltre 15 m. Nella parte superiore dei blocchi sono visibili una canaletta e dei fori posti a distanza regolare di circa 1,30 m, che fanno pensare ancora una volta ad un elevato ligneo. Per quanto riguarda la cronologia di questo edificio era già stato proposto di collocarne la costruzione intorno alla metà del V secolo a.C. e l'abbandono intorno agli inizi del III secolo a.C., data in cui si collocava l'abbandono del santuario.

Le indagini stratigrafiche degli anni Sessanta e Settanta avevano riguardato principalmente la parte centrale dell'Acropoli; solo durante gli scavi di salvataggio degli anni Ottanta ad opera della Soprintendenza si iniziò ad indagare il versante settentrionale della collina. In

questa area a ridosso degli Edifici I e II fu scoperta nel banco di conglomerato una serie di tre recinti paralleli che ospitavano una stipe votiva, composta quasi esclusivamente da *hydriai* dei tipi già noti e da ceramica di VI secolo a.C., soprattutto da coppe di tipo ionico (Luppino, 1996). Tale struttura, mostrata in figura 2.13, viene convenzionalmente denominata Edificio IV (Kleibrink-Maaskant, 2003).

Nel settore Est dell'Edificio, sigillato dal crollo della copertura, è stata individuata una zona pavimentata in concotto, su cui giacevano numerosi frammenti di statuette, databili fra la seconda metà del VI e il IV secolo a.C., epoca probabile dell'abbandono del santuario (Luppino, 1996). Non è ben chiara quale fosse la funzione dell'Edificio; l'assenza di partizioni interne ha fatto pensare che potrebbe trattarsi di una «Stoà di servizio» annessa ai soprastanti edifici I e II.

Il *Temenos* sorgeva in prossimità dell'Edificio V, ovvero il tempio che, da un punto di vista stratigrafico, è il più interessante di tutta l'acropoli, in un'area che in età bizantina fu parzialmente occupata da una chiesetta absidata. Nell'angolo S-O della chiesetta, già la Stoop negli anni 1967-1968 aveva portato alla luce, a circa 30 cm di profondità, uno strato irregolare e compatto di terreno giallo, contenente piccoli vasi deposti capovolti, databili all'VIII e al VII secolo a.C., che fu da subito interpretato come la fossa di fondazione di un piccolo tempio (Kleibrink, 2006a).

Solo dopo oltre dieci anni di ricerche ad opera del GIA è stato possibile ricostruire, in maniera completa, la stratigrafia in questa area posta a S-O dell'acropoli, che ha portato alla luce la sovrapposizione delle sei fasi costruttive lungo un arco cronologico di quasi un millennio (Kleibrink - Maaskant, 2003; Kleibrink, 2006a), nel periodo compreso fra il Bronzo Medio e il V secolo a.C.

Il tempio V verrà trattato, in maggior dettaglio, nel paragrafo 2.5.



Figura 2.13 - Edificio IV, (VI sec. a.C.).

2.4.3 - La necropoli

Nonostante mezzo secolo di ricerche, si ha una conoscenza solo parziale della necropoli di Macchiabate (figura 2.14), che si estende sui pendii a Sud e ad Est del Timpone della Motta e che fu utilizzata per un lungo periodo, compreso fra la fine del IX o gli inizi dell'VIII secolo a.C. (Peroni, 1994) e il terzo quarto del VI secolo a.C. (Kleibrink - Maaskant, 2003).

Le sepolture conosciute sono quasi tutte a fossa, molto simili a quelle, leggermente più antiche, di Torre del Mordillo; una delle differenze, in base ai dati fino ad ora noti, delle due necropoli riguarda il rapporto fra ceramica ad impasto e ceramica figulina, indice di un diverso momento evolutivo: mentre a Torre del Mordillo (considerando esclusivamente il materiale sporadico), la produzione figulina rappresenta circa 1/4 delle attestazioni totali di vasellame, nel contesto di Francavilla Marittima la presenza dell'impasto appare sporadica, limitata in particolare a contenitori di grandi dimensioni, mentre le forme aperte sono ora realizzate prevalentemente in ceramica dipinta (Ferranti e Quondam, 2006). In linea generale, durante la prima età del Ferro si può vedere una cultura molto simile fra le

necropoli della sibaritide centrale e quelle della Lucania Ionica, che lasciano pensare ad una *facies* culturale comune, ad un popolo a cui i greci diedero il nome di Enotri. Nonostante i parallelismi fra le due culture, sembrano evidenti delle differenze fra le due aree; gli oggetti in ferro sono più antichi e più abbondanti nelle sepolture calabresi, mentre nella ceramica enotria di stile *matt-painted* si sviluppano a volte stili diversi (Kleibrink, 2006a).

Le tombe della necropoli di Macchiabate hanno la peculiarità di essere coperte da piccoli tumuli, con pianta circolare o ovale, dal diametro variabile fra i due e i cinque metri costruiti con ciottoli fluviali. Al centro dei tumuli erano in genere inseriti dei grandi contenitori di forma cilindro-conica utilizzati come offerte sacrificali e libagioni rituali. In generale, quasi tutte le tombe presentano dei corredi più o meno ricchi; nelle sepolture femminili compaiono in genere le fibule “a quattro spirali”, “con placchetta romboidale” in avorio o in osso, “serpeggianti a gomito” interamente in ferro, presenti già in contesti leggermente più antichi. Fra i tipi più recenti compaiono le fibule “ad arco composito” e “a staffa lunga”. Altro oggetto comune sono i cosiddetti dischi composti in bronzo, formati da un elemento a calotta inserito al centro di un cerchio anulare e poggiati in genere sul petto o sull’addome. Nelle tombe maschili a volte compaiono delle fibule “a drago”, mentre col passare dei decenni diventa sempre più diffusa la presenza di utensili quasi sempre in ferro (falcetti, roncole, scalpelli e palette) e di vasellame bronzeo con una varietà di forme prima sconosciuta (tazze, bacili e calderoni).

Rispetto ai corredi di Torre del Mordillo, in massima parte precedenti di pochi decenni, si nota a Francavilla una maggiore varietà. La novità più significativa è però rappresentata dalla straordinaria ricchezza quantitativa e qualitativa, che emerge da alcune singole sepolture di Macchiabate (Peroni, 1994).

Molto più abbondanti rispetto a tutte le necropoli coeve della Calabria sono gli oggetti importati di fattura orientale; questo fenomeno si diffonde ben presto anche verso l’interno della sibaritide come dimostra una *kotyle* tardo-geometrica corinzia rinvenuta nella piccola necropoli di Prunetta di Roggiano Gravina, i cui corredi, sebbene complessivamente meno ricchi, attestano una discreta affinità con quelli di Francavilla.

Particolarmente importanti sono tre tumuli:

- ✓ La Tomba della Strada
- ✓ Il Cerchio Reale
- ✓ La Collina sepolcrale della Temparella

La **Tomba della strada** deve il suo nome alla sua particolare posizione, lungo il bordo del viottolo che collega il Timpone della Motta a Macchiabate; si tratta dell'unica tomba a sé stante trovata finora in tutta la necropoli. Da informazioni orali si conosce che la struttura era ovale, di 4 x 2,50 m, con un ingresso decorato da due blocchi diritti, e che era pavimentata di ghiaia piatta, ad imitazione di una capanna indigena con abside (Kleibrink - Maaskant, 2003). All'interno fu rinvenuto un ricchissimo corredo, che permette di datarla alla fine del IX o agli inizi dell'VIII secolo a.C.; fra i vari oggetti spiccano una magnifica coppa di bronzo decorata a sbalzo, di fattura fenicia, databile all'VIII secolo a.C. (Nijboer, 2006) e due pendagli in bronzo che rappresentano una coppia umana. Questa tomba, che dovette essere riutilizzata più volte, è una delle più antiche dell'intera necropoli; lo scheletro rinvenuto al suo interno giaceva in posizione rannicchiata.

A pochi metri dalla tomba della strada si trova il Tumulo, cosiddetto del “**Cerchio reale**”, formato da quattordici tombe ricoperte di pietre fluviali ammassate. La sepoltura centrale ha una pianta molto simile a quella della Tomba della Strada; all'interno non sono stati rinvenuti scheletri, ma un corredo del tutto particolare, che, oltre ai vari oggetti tipici della cultura Enotria, conteneva uno scalpello. Quando scoprì questa tomba, l'archeologa *Zancani Montuoro* pensò alla figura del Mitico Epeios, fondatore di Lagaria, il cui mito era molto diffuso nella fascia costiera ionica fra Sibari e Metaponto (Zancani Montuoro, 1974-1976b; Kleibrink – Maaskant, 2003). Intorno a questa sono state trovate altre sepolture, delle quali solo una è attribuibile ad un uomo adulto, mentre le altre appartenevano a donne con bambini o ad adolescenti. Si può supporre che il Cerchio reale sia stato circondato, già poco dopo il 750 a.C., da un muro di ciottoli fluviali e frammenti di una griglia da fornace per vasaio. Questo muro delimita le sepolture di questo tumulo, probabilmente perché la famiglia non era in grado di seppellire qui altri defunti e di continuare con ciò la linea dei propri antenati.



Figura 2.14 - Necropoli di Macchiabate: Il Tumulo sepolcrale Temparella.

L'espansione del Cerchio Reale ad un certo punto si è dovuta interrompere, perché impedita dalla collina sepolcrale della **Temparella** (figura 2.14), che le si trovava di fronte. Questo tumulo è il più grande dell'intera necropoli: in uso per oltre due secoli, ospitava quasi cento tombe individuali di una famiglia dell'aristocrazia (Zancani Montuoro, 1974-1976b). La sovrapposizione delle tombe e la cronologia in base alla tipologia delle fibule e della ceramica rinvenute permette di suddividere sette diverse fasi di frequentazione, culturalmente diversificate e corrispondenti con ogni probabilità a sette o otto generazioni. Le prime tombe sono databili alla prima metà dell'VIII secolo a.C., mentre le più recenti arrivano fino al terzo quarto del VI secolo a.C.. Attraverso lo studio di questa stratigrafia è possibile seguire di generazione in generazione l'evolversi culturale di una delle *élites* dominanti, che in base agli oggetti ritrovati doveva essere costituita da indigeni in un primo momento, da greci dalla terza o quarta generazione (periodo che dovrebbe corrispondere grosso modo alla seconda metà dell'VIII secolo a.C. e quindi alla fondazione di Sibari).

Le tombe più ricche sono quelle databili all'VIII secolo a.C., fatto che potrebbe dimostrare, forse, che questo ramo della famiglia non è riuscito a mantenere un rango notevole; è però anche pensabile che la minore ricchezza delle sepolture delle generazioni seguenti sia dovuta alla presenza dell'*Athenaion* sulla vicina acropoli: a partire dalla fine dell'VIII secolo a.C. i doni si offrivano soprattutto alla dea e in minor misura agli antenati.

La collina sepolcrale della Temparella, con le sepolture di otto generazioni successive, è tuttora un fenomeno unico in Enotria, tuttavia è stato osservato che la struttura somiglia a quella delle colline sepolcrali della Macedonia che, con un diametro dai 30 ai 40 metri, contengono anch'esse numerose sepolture (De La Genière, 1994).

I parallelismi delle tombe enotrie con quelle della Macedonia, del resto, sono evidenti anche negli oggetti rinvenuti, non solo a Francavilla M. e nella sibiritide, ma anche nella siritide e nel metapontino, e sembrerebbe quasi che questo popolo si ispiri, nell'ideologia funeraria, alle genti che popolavano l'altra sponda dell'Adriatico.

2.5 - Il V Tempio e le sue fasi

L'acropoli di Timpone della Motta fu, nell'ultima parte dell'VIII secolo a.C., teatro di notevoli cambiamenti urbanistici. Come le altre aree dell'acropoli oggetto di indagini anche "l'Area Chiesetta", che corrisponde all'area in cui è stata rinvenuta gran parte della ceramica oggetto di questo studio, vide la sovrapposizione alle preesistenti strutture absidate di un tempio ligneo che sembra essere il più antico di quelli sorti sul Timpone della Motta.

Scavando per intero l'area occupata dall'edificio V (figura 2.15), si sono distinte diverse fasi di vita (figura 2.16), tante quante le diverse strutture.



Figura 2.15 - Area di scavo (detta area chiesetta) dell'Edificio V.

Partendo dagli strati immediatamente a contatto con il terreno vergine si distinguono:

- ✓ **Va** Capanna della media Età del Bronzo (1500 ca. a.C.).
- ✓ **Vb** Edificio sacro ligneo costruito agli inizi dell'VIII secolo a.C.
- ✓ **Vc** Tempio ligneo costruito tra il 725/700 a.C.
- ✓ **Vd** Tempio in mattoni costruito tra il 660/650 a.C.
- ✓ **Ve** Tempio in mattoni costruito verso la fine del VII secolo a.C.
- ✓ **Vf** Cappella Bizantina.

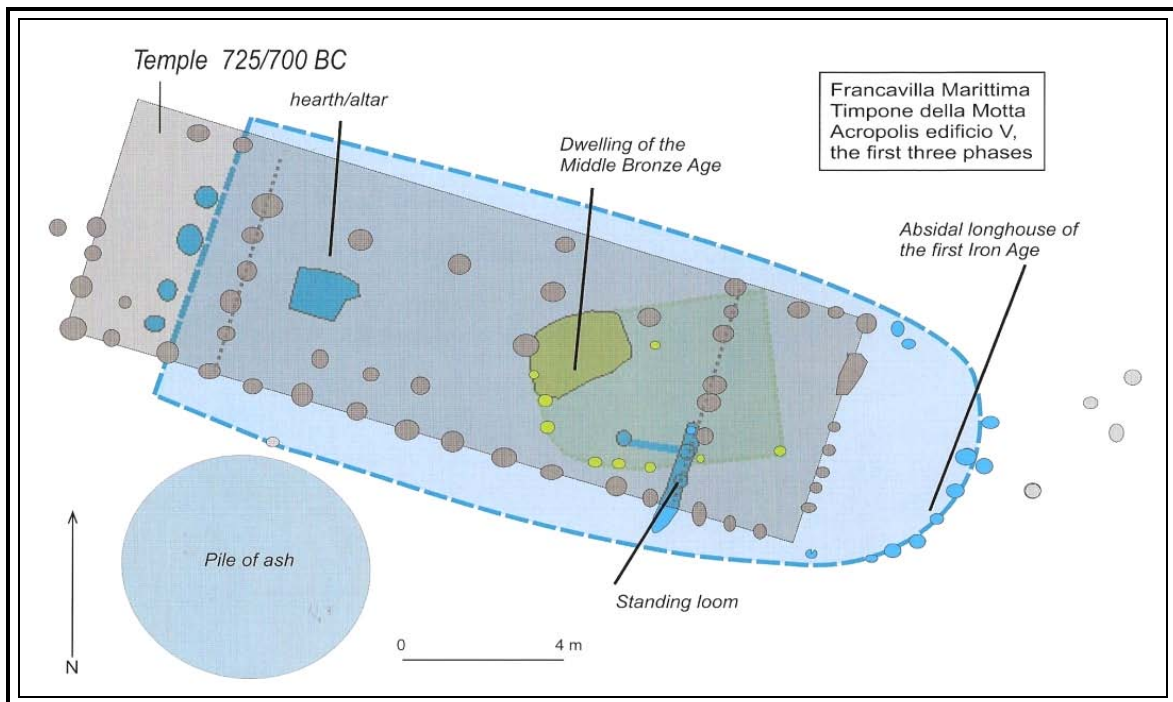


Figura 2.16 - In verde pianta dell'Edificio Va: capanna del Bronzo Medio; in azzurro pianta dell'Edificio Vb: fine 800 - 720 a.C.; in grigio pianta dell'Edificio Vc: 720-660/650 a.C.

2.5.1 - I Fase: Periodo Protostorico (Va)

A contatto con la roccia madre, in una piccola cavità, è stato rimosso uno strato di colore scuro in cui sono riconoscibili i resti di una capanna – edificio Va. La pianta doveva essere semicircolare e l'alzato ligneo, come suggeriscono le otto buche da palo. L'area occupata da questa struttura, ad un certo momento sconosciuto, viene livellata per far posto alle costruzioni più recenti. La cronologia assoluta, in base alle analisi effettuate con il metodo per la datazione al radiocarbonio (Kleibrink, 2006a), sembra rimandare ad una fase avanzata del Bronzo Medio (1500 ca. a.C.).

2.5.2 - II Fase: Periodo Precoloniale (Vb)

Livellata l'area in cui sorgeva la capanna dell'Età del Bronzo, viene costruita una struttura di dimensioni maggiori a pianta absidata sul lato breve orientale (edificio Vb o "Casa delle Tessitrici"). L'edificio, con orientamento E-O, appare realizzato interamente in legno, come dimostra la presenza di grosse buche da palo, ed era composto al suo interno da due

ambienti, uno nella parte occidentale, l'altro nella parte orientale. Al centro del vano occidentale, quello che ha restituito gioielli e la maggior parte degli oggetti, era presente un focolare; l'altro vano, absidato, ha invece restituito una gran quantità di fornelli, fuseruole e pesi da telaio. I gioielli rinvenuti rimandano all'idea di un luogo in cui svolgevano la loro attività tessile le donne. Tale interpretazione è supportata dalla presenza dei pesi da telaio in impasto, dalle notevoli dimensioni, dal peso medio variabile tra i 600 ed i 1300 grammi, e decorati mediante motivi a labirinto incisi. La posizione del rinvenimento *in situ* dei pesi, fa pensare all'esistenza di un telaio monumentale usato per tessere grandi tessuti in lana e forse anche in lino.

Per quanto riguarda la cronologia, in base agli oggetti rinvenuti e ai confronti con quelli provenienti dalla necropoli, si può stabilire che l'edificio ebbe vita durante l'VIII secolo a.C. Anche la presenza del focolare con lo strato di cenere conservato, con ossa di animali non bruciati, oggetti di bronzo e pesi da telaio particolari, fanno pensare ad un luogo sacro presso il quale si eseguivano lavori di tessitura particolarmente pregiati, forse proprio durante i cerimoniali religiosi. Da quanto si evince da confronti con l'architettura della Grecia, la "Casa delle Tessitrici" aveva, probabilmente la stessa duplice funzione che si attribuisce all'architettura delle dimore dei sovrani della prima Età del Ferro (900-700 ca. a.C.): gli edifici sono rappresentativi del prestigio dell'aristocrazia dominante, ma sono intesi anche come luoghi di culto.

2.5.3 - III Fase: Periodo Arcaico (Vc)

A giudicare dalle numerose buche da palo rinvenute, la pianta di questo tempio (Edificio Vc), doveva essere, secondo una consuetudine tipica dell'età arcaica, di forma rettangolare e molto allungata dotata di *Naos*, *Pronaos* ed *Opistodomos*. La ceramica ivi rinvenuta (coppe del tipo *Thapsos* e *Pseudo Thapsos*, ma anche brocche di importazione e ceramica locale decorata) ha permesso di stabilire che i cambiamenti urbanistici avvennero fra gli ultimi decenni dell'VIII e i primi del VII secolo a.C. (Kleibrink–Maaskant, 2003; Kleibrink, 2006c), quindi in contemporanea o poco dopo rispetto all'arrivo dei coloni achei, fondatori di *Sybaris*.

Fra le forme ceramiche rinvenute le più diffuse sono le coppette votive, trovate a migliaia, e che sembrerebbero essere in parte di produzione locale, in parte importate, soprattutto dalla Grecia orientale, ma anche dall'Acaia; comuni sono anche altri oggetti come *lekythoi*,

aryballoi e alabastra. Oltre ai vasi, sono stati ritrovati tutta una serie di doni votivi relativi alla tessitura.

L'insieme dei dati a nostra disposizione, consente di concludere, quindi, che l'area dell'acropoli era divenuta un santuario in cui si svolgevano culti legati soprattutto all'acqua, ma che dovevano riprendere anche precedenti culti indigeni legati alla tessitura. Partendo dall'architettura dei tre templi e dalla raffigurazione dipinta su una *pyxis* (chiamata la pisside "del Canton Ticino"), l'archeologa Kleibrink è pervenuta all'ipotesi che in questa area dovessero svolgersi delle processioni che avevano come punto di arrivo il Tempio III, posto al centro dell'acropoli, dove doveva esserci una piazza (Kleibrink-Maaskant, 2003). Vista la natura dei materiali rinvenuti, sembra certo che questo santuario era dedicato alla dea Athena, ne sono prova le iscrizioni rinvenute e pubblicate negli anni Sessanta. Il dato è confermato anche dalla presenza di numerose terrecotte votive raffiguranti questa divinità, databili ad un periodo che va dalla metà del VII secolo a.C. circa al terzo quarto del IV secolo a.C. (Stoop, 1974-1976).

2.5.4 - IV Fase: Periodo Coloniale (Vd)

L'area in cui sorgeva l'edificio Vc si trovava in pendenza E-O, forse per permettere la realizzazione di un nuovo grande tempio (Edificio Vd). L'area fu spianata con uno strato spesso e compatto di argilla di colore giallo ("battuto giallo" da Kleibrink e Jacobsen, 2005), che riempie e taglia le buche da palo dell'edificio Vc e funge da pavimento per l'edificio Vd. Proprio il battuto pavimentale giallo è stato oggetto di indagine stratigrafica durante la campagna di scavo, eseguita nel 2004, la quale fa pensare che l'edificio dovesse essere molto più esteso. Fino ad ora la pianta è stata scavata per un totale di 28 metri di lunghezza, ma tutto lascia credere che le dimensioni siano ancora maggiori. Nonostante sia ipotizzabile che questo edificio avesse una struttura più resistente rispetto alle fasi anteriori, realizzate forse in materiale laterizio (Kleibrink-Maaskant, 2003), neanche di questo tempio si è conservato l'alzato. La presenza delle buche per pali rende comunque possibile ricostruire la pianta, che sembra essere rettangolare e molto allungata dotata di *naos* e *pronaos*.

Pertinente a questa fase del santuario è stata rinvenuta una gran quantità di materiale ceramico; si tratta in prevalenza di *hydriskai* miniaturistiche con l'evidente funzione di *ex voto* (figura 2.17) offerte alla divinità secondo due sistemi diversi. Questi recipienti, infatti, o si trovano presenti in abbondanza lungo i muri orientali dei templi II, III, V e ancora di più lungo i muri perimetrali dell'acropoli, eretti all'inizio del VI secolo a.C., oppure compaiono nei gruppi con massimo tre *hydriskai* associate ad altri oggetti cultuali, spesso una fuseruola e due perline, ma a volte anche *pinakes*.

Grazie all'enorme quantità di ceramica proto-corinzia, è possibile datare la costruzione di questo edificio intorno alla metà del VII secolo a.C.

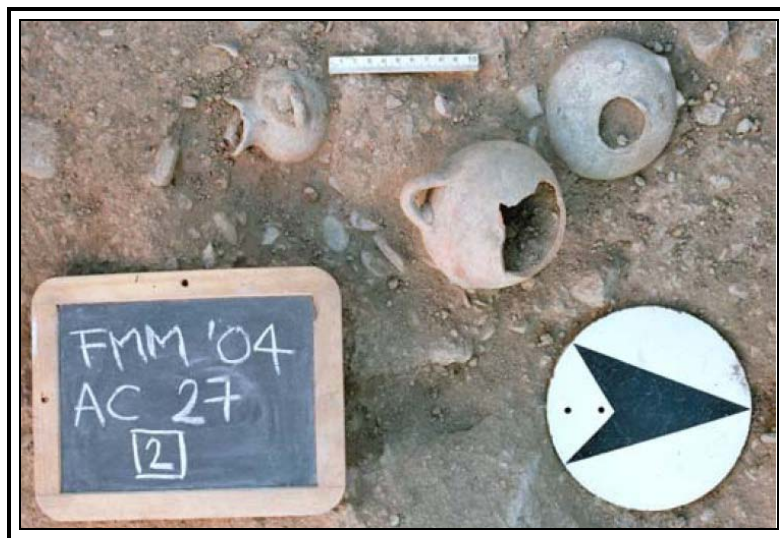


Figura 2.17: Gruppo di offerte votive lungo il muro Est dell'Edificio Vd (foto J. K. Jacobsen).

2.5.5 - V fase: Periodo Tardo (Ve)

Nel corso del VI secolo anche l'edificio Vd cessa di essere utilizzato; l'area in cui sorgeva viene livellata e coperta da uno strato di ghiaia spesso fino a 2 metri. Lo strato di ghiaia sovrapposto al tempio Vd fa supporre che su questa spianata sia stato costruito un altro tempio successivo – l'Edificio Ve, di cui sono state trovate tegole e alcuni doni votivi, mentre il resto del materiale è stato asportato probabilmente in età bizantina alla costruzione della cappella. In sintesi è possibile pensare che anche nel VI secolo a.C. grandi cambiamenti edilizi siano stati apportati all'acropoli, come testimonia l'erezione di un muro di difesa nei primi decenni, che potrebbe fare ipotizzare un cambiamento nella funzionalità del santuario; a questa ipotesi potrebbero rimandare anche alcune terrecotte

votive che raffigurano Athena in atteggiamento aggressivo. Altre terrecotte però raffigurano i devoti con pezze di stoffa e dimostrano che il culto della dea era ancora relazionato alla tessitura. L'archeologa Stoop sembrava pensare ad una distruzione violenta alla fine del VI secolo a.C.. Secondo l'archeologa olandese il santuario fu incendiato dai crotoniati e ridotto interamente in cenere in seguito alla distruzione di *Sybaris* del 510 a.C. (Stoop, 1983). Nella seconda metà del secolo, l'impianto del santuario diviene più regolare; all'architettura lignea si sostituiscono costruzioni in pietra, come dimostra la realizzazione di una *stoà* (Edificio I) e due templi (Edifici III e V) e poco dopo di un'altra struttura interpretabile forse come un piccolo *thesaurus* (Edificio II). Sul lato nord del pianoro era ubicato un altro edificio colonnato; probabilmente una seconda *stoà* che resterà in uso fino alla fine del IV secolo a.C. (Edificio IV).

2.5.6 - VI fase: *Base di recinto-Cappella Bizantina*

Prima dell'abbandono dell'area e della costruzione della cappella bizantina (da qui la denominazione AC = Area Chiesetta), fu realizzata, probabilmente durante il V secolo a.C., una recinzione in blocchi di calcare, che già la Stoop aveva notato e denominato *base di recinto* (Kleibrink, 2006a). Questa struttura fu forse utilizzata fino all'abbandono del santuario, che non sappiamo di preciso quando avvenne e che la Stoop sembra ipotizzare intorno alla seconda metà del IV secolo a.C., quando il culto di Athena si trasferì in un posto magari più facilmente accessibile o in città. Si può pensare, in alternativa, che la mancanza di devoti lo fece spegnere (Stoop, 1974-1976).

Capitolo 3 – Classi ceramiche studiate

3.1 - La ceramica “ad impasto”

Nella letteratura preistorica e protostorica con tale termine si intende un prodotto ceramico ricco di clasti generalmente non foggiate al tornio. La ceramica ad impasto rappresenta una delle classi più complesse da indagare e da vagliare sistematicamente, per la variegata realtà delle produzioni “regionali” il più delle volte inedite o prive di studi metodologici (De Juliis, 1997; Parise Badoni, 2000). Ad una analisi autoptica è facilmente distinguibile dalle coeve produzioni fini o figuline per le caratteristiche tecniche (Nijboer 1998) ed è quella di gran lunga più diffusa in contesti di età pre e protostorica. Poiché spesso è impossibile per la prima età del Ferro avere cronologie precise e attendibili in base alla sola ceramica ad impasto, per avere un punto di riferimento cronologico è sicuramente meno rischioso e più preciso partire dalla datazione dei contesti, e datare questa ceramica in base ad essi. Grazie alla presenza di ceramica di importazione greca e di ceramica fine prodotta localmente, la cosiddetta *Matt Painted*, è stato possibile datare la maggior parte degli strati non sconvolti che hanno restituito ceramica d’impasto sul Timpone della Motta al periodo compreso fra l’VIII e il VII sec. a.C.

Già a partire dall’età del Bronzo e poi maggiormente nell’età del Ferro, le produzioni figuline tendono, in Italia Meridionale, a sostituire quelle in impasto; tale evoluzione dovette avvenire in maniera graduale nel corso di diversi secoli con una probabile accelerazione improvvisa subito dopo l’intensificarsi dei rapporti con genti provenienti da area egea. Proprio questi contatti fecero sì che spesso le stesse forme realizzate in ceramica ad impasto iniziarono ad essere prodotte in ceramica figulina dipinta. Tale processo, tuttavia, dovette essere graduale come testimoniato dal fatto che in alcune aree del Sud Italia, come per esempio il Salento, le produzioni di ceramica ad impasto e quelle di ceramica *matt painted*, di cui parleremo nel paragrafo successivo, convissero in tutto il periodo compreso fra l’XI e il VI secolo a.C. (Yntema, 1990). Da un punto di vista tecnico la ceramica ad impasto è foggiate di norma, ma non esclusivamente a mano; le superfici sono lucidate o semplicemente lisciate e la cottura è frequentemente irregolare (Levi et al, 1999). La presenza di numerose impurità produce nei vasi una scarsa coesione all’interno e una forte tendenza allo sgretolamento che, di conseguenza, determina la necessità di

realizzare pareti molto spesse che appaiono rozzamente articolate nelle loro parti (De Juliis, 1997).

Da un punto di vista più prettamente funzionale la ceramica ad impasto era utilizzata, nella prima Età del Ferro della sibaritide e più in generale dell'Italia Meridionale, principalmente per la realizzazione di vasellame destinato alla mensa, alla dispensa e alla cottura dei cibi, e per tutta una serie di recipienti destinati ad uso comune, in cui, quindi, preponderante è l'aspetto funzionale su quello estetico-decorativo. Proprio per questo motivo le decorazioni non sono molto frequenti e sono caratterizzate da decorazioni semplici per lo più impresse o incise. Nel contesto preso in esame non sono stati rinvenuti frammenti con decorazione se si eccettua la presenza in alcuni casi di impressioni con le dita, di scanalature spesso irregolari e rozzamente applicate o bugne. In tutti i casi, comunque, si tratta di decorazioni molto semplici. La forma di gran lunga più attestata è l'olla (oltre 100 esemplari su un totale di 420); sono ben attestati anche i vasi a bombarda, i boccali e le scodelle. Le altre forme, meno comuni, sono bicchieri, coppe, teglie, piatti e tazze. Tutte queste forme sono tipiche della tradizione indigena; accanto a queste compaiono alcune forme molto probabilmente mutate dal repertorio formale greco: kotylai e skyphoi. Per maggiori dettagli sulla ceramica ad impasto dal Timpone della Motta si rimanda a Colelli, 2007.



Figura 3.1 – Esempi di ceramica “ad impasto” dal Timpone della Motta.

3.2 - La ceramica “Matt-Painted”

Per ceramica di tipo Geometrico si classifica un tipo di ceramica dipinta presente nell'Italia meridionale tra la metà del IX sec. e la metà del V sec. a.C. (Yntema, 1990), frutto di un artigianato specializzato e prodotto sul posto dalle genti del luogo. Più comunemente nota col termine “matt-painted”, per via del colore opaco della vernice, è diffusa in alcune aree della Puglia, della Basilicata, della Campania e nella Sibaritide. Essa è attestata nella varie aree con forme e motivi decorativi diversi, diventando così veicolo di espressione della cultura di ciascun popolo.

3.2.1 - Stili locali

In particolare a Francavilla Marittima si è potuta constatare una grande concentrazione di questa ceramica e la preferenza di alcune forme specifiche quali brocche, scodelle, tazze, attingitoli e giare. Una caratteristica della ceramica matt-painted sul Timpone della Motta è la realizzazione a mano per i tipi più antichi e l'uso del tornio per quelli più tardi, ma in entrambi i casi i manufatti sono contraddistinti da un colore rosato e da un'ingobbatura di un colore leggermente più chiaro. La decorazione è di tipo geometrico, dipinta in nero o in rosso con pittura di consistenza opaca.

Gli stili locali, riconoscibili sulla base dei motivi decorativi, permettono la suddivisione di questa ceramica in varie categorie cronologiche basate su osservazioni stilistiche, i principali stili scoperti (Kleibrink e Sangineto, 1998; Kleibrink, 2006a;) sono:

- ✓ Lo stile “A Bande Ondulate”, composto prevalentemente da un pannello centrale di due o più linee orizzontali che racchiudono il motivo principale della banda ondulata.
- ✓ Lo stile “A Rete” si contraddistingue dalla presenza di fregi o triangoli riempiti dal motivo a reticolo.
- ✓ Lo stile “A Tenda” il cui motivo principale di forma triangolare è composto da tre o più motivi angolari che incontrandosi in un punto formano il motivo a tenda, campito da linee o bande.
- ✓ Lo stile “Pieno” caratterizzato dalla presenza di larghe bande orizzontali alternate a motivi geometrici vari che ricoprono l'intera superficie del vaso.
- ✓ Lo stile “A Frange” presenta un fregio di pannelli vuoti alternati a pannelli a reticolo: dai primi scendono lunghe frange in genere a gruppi di tre o di sei.

- ✓ Lo stile “Miniaturistico” presenta fregi miniaturizzati sovente con motivi ripresi dai vasi importati dalla Grecia o meno frequentemente con motivi antropomorfi.
- ✓ Lo stile “A Bande Lineari” è composto da una serie di linee o bande orizzontali, spesso in combinazione con dei lunghi raggi che scendono dal pannello principale vicino alle anse.
- ✓ Lo stile “Bicromo” si contraddistingue dall’aggiunta della pittura rossa accanto al tradizionale uso del colore nero; anche qui appaiono frequentemente dei lunghi raggi.

La ceramica matt-painted enotria è presente sul santuario in diverse aree, la diminuzione di questo materiale avviene nel VII secolo a.C., quando esso inizia ad essere sostituito da forme copiate dalla ceramica greca d’importazione, segno evidente di un cambiamento di gusto.

I frammenti di ceramica “matt-painted” analizzati in questo studio appartengono ai due stili “a bande ondulate” ed a “frange”.



Figura 3.2 – Esempi di ceramica matt-painted: a) stile “a bande ondulate”; b) stile “a frange”.

3.2.2 - Stile “messapico”

L'elevata quantità di frammenti di stile messapico (o salentino) provenienti dal Timpone della Motta suggerisce l'importazione di ceramica indigena dalla zona del Salento, piuttosto che una pratica occasionale o lo scambio di doni tra individui indigeni. La decorazione su ceramica messapica è prevalentemente in bianco e nero, ma si possono ritrovare anche alcuni pezzi bicromi.

La maggior parte dei frammenti appartengono a piccoli attingitoidi quasi globulari, ma vengono inoltre osservati frammenti di grandi recipienti chiusi. Altre forme autoctone come la scodella sono rappresentati da un unico esemplare. La motivazione dell'importazione di ceramica messapica matt-painted nella Sibaritide sembra in primo luogo legata a motivi estetici cioè alla preferenza della decorazione dei vasi salentini. Lo stile è chiaramente ispirato alla ceramica greca ed incorpora elementi decorativi, come i meandri. Lo stile messapico è in chiaro contrasto con la decorazione matt-painted prodotta localmente sul Timpone della Motta, che presenta motivi indigeni più semplici. La produzione ceramica messapica è artigianalmente molto più elevata, le pareti sono sorprendentemente sottili anche se non sono lavorate al tornio. La decorazione è complessa ed equilibrata, applicata con "mano" ferma e abile.



Figura 3.3 – Esempio di ceramica matt-painted “messapica”.

3.3 – La ceramica “Enotrio-euboica”

Lo studio dei materiali, scavati nell’area del santuario di Timpone della Motta, ha permesso di identificare un gruppo ceramico di tradizione Enotrio-euboica e più precisamente Euboico-Cicladica. I livelli stratigrafici, da cui proviene la ceramica di tradizione Euboico-Cicladica di Timpone della Motta, sono riferibili agli edifici di carattere cultuale, denominati Vb – edificio innalzato agli inizi dell’VIII secolo a.C. – e Vc – innalzato tra il 725/700 a.C. Nel territorio italico in genere i primi indizi della presenza euboica sono rappresentati dalle cosiddette “coppe a semi-cerchi penduli” e dalle “coppe *à chevron*” distribuite soprattutto in Campania e in Etruria meridionale (Peserico, 1995). L’importazione di tali coppe ha suscitato come reazione l’avvio di una produzione locale di diversi tipi vascolari che li imitavano (D’Agostino, 2006). A Francavilla Marittima, i più antichi esemplari di fabbrica euboica databili al periodo medio geometrico sono da mettere in stretta connessione con l’edificio Vb insieme ad altri esemplari di periodo tardo geometrico con decorazione a losanga e cerchi concentrici. Come per l’Etruria, anche nel caso della Calabria settentrionale è possibile cogliere quella che fu la reazione di fronte alle prime importazioni euboiche; proprio nell’area di Timpone Motta, a partire dalla prima metà dell’VIII secolo a.C., si avvia una produzione alla quale si possono attribuire gran parte degli esemplari pertinenti al gruppo, costituito da numerosi frammenti riferibili a c.ca 150 esemplari relativi a forme sia chiuse che aperte. La classificazione tipologica elaborata per gli esemplari dal Timpone della Motta ha permesso di individuare un’articolazione gerarchica in forme, tipi e sottotipi. La maggior parte delle fogge sono direttamente confrontabili con gli esemplari noti in Madrepatria e con le produzioni geometriche locali di Pitecusa, mentre una percentuale minore trova confronti con le produzioni di Pontecagnano in Campania e Naxos in Sicilia, ma anche con quelle dell’Etruria (Mittica, 2007). Dall’analisi morfologica e stilistica degli esemplari dal sito di Francavilla Marittima si è osservato che le ceramiche enotrio-euboiche appaiono nelle forme tipicamente greche, spesso dell’area cicladica e decorati con motivi propriamente euboici, anche nel caso delle sintassi più elaborate. Per quanto riguarda la lavorazione gli esemplari sono stati realizzati mediante l’impiego del tornio veloce e presentano un impasto di colore rossastro. I materiali coprono un arco cronologico che va dalla prima metà dell’VIII secolo a.C. agli inizi del VII secolo a.C. La produzione dei manufatti è coeva a quella della ceramica enotria di stile *matt-painted*, per la quale non appare ancora introdotto l’uso del tornio. Queste osservazioni indicano che i responsabili della produzione di ceramica Euboico-

Classi ceramiche studiate

Cicladica sono stati di certo vasai greci che hanno operato nell'area di Francavilla Marittima in concomitanza con vasai locali. Considerando, inoltre, l'alta cronologia assoluta a cui si riferisce il gruppo ceramico dal Timpone della Motta, questo costituisce una interessante problematica per riconsiderare quelli che furono i primi contatti tra le genti autoctone e quelle greche nel periodo che precede la fondazione della celebre colonia achea di *Sybaris* (Jacobsen, 2007; Jacobsen et al, 2008).

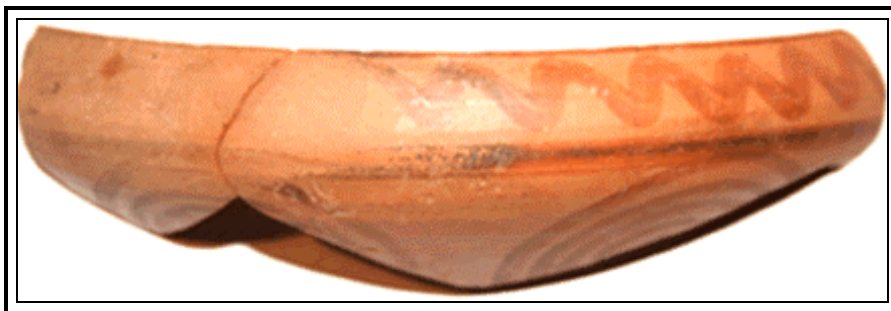


Figura 3.4 – Esempio di ceramica “Enotrio-euboica”.



Figura 3.5 – Particolare del sostegno di cratere “Cesnola Painted Style”.

3.4 – La ceramica “Greco-coloniale”

Il termine "*ceramica coloniale*" (Pozzetti, 1986) viene generalmente usato per la ceramica che si assume esser stata prodotta nelle colonie greche; essa è prodotta da vari artisti immigrati dalla madrepatria e da fabbriche locali, nei vari centri della Magna Grecia e della Sicilia, sedi dei ben noti insediamenti coloniali.

In particolare questo studio si è concentrato sui numerosi esemplari di *hydriskoi* ritrovati nel santuario. L'*hydriskos* è una versione in miniatura del *hydria* greca (brocca), è realizzata al tornio con argilla depurata e, in generale finemente decorata con linee orizzontali e bande ondulate, anche se occasionalmente si trovano elaborati motivi floreali. Le *Hydriskoi* iniziarono ad essere utilizzate nel santuario nel tardo VIII secolo a.C. e divennero i manufatti più frequentemente utilizzati durante il VII ed il VI secolo a.C.

Le migliaia di *hydriskoi* votive del VII a.C. e VI secolo a.C. ritrovate nel santuario sul Timpone della Motta fanno logicamente pensare ad una produzione locale. Lo stesso vale per le centinaia di *kernoi* e probabilmente anche per molti dei vasi in miniatura trovati nel santuario. Un recente studio ha rafforzato ulteriormente l'argomento, individuando frammenti di ceramiche *miss-fired* (malcotte) di varie forme tra il materiale dal Timpone della Motta. La maggior parte di cocci *miss-fired* sono frammenti di *hydriskoi*, *kernoi* e di altre forme come *kanthariskoi*. Sulla base delle evidenze ci sono prove sufficienti per pensare che probabilmente esisteva nel VII a.C. secolo una produzione su larga scala di ceramica di tipo "coloniale" in relazione al santuario sul Timpone della Motta.

Grazie alle numerose ricerche e campagne di scavo sono stati rinvenuti vari centri di produzione ed empori nella Magna Grecia. In Sicilia i principali sono quelli di Megara Hyblaea, Siracusa, Gela, Naxos e Lentini; mentre, in Italia Meridionale essi sono da identificare presso il sito di Metaponto, di Taranto, di Sibari, di Francavilla Marittima e di Locri.

Alla luce dei risultati raggiunti si comprende come la ceramica prodotta dai Greci d'Occidente era destinata al mercato interno delle singole *poleis* e agli scambi con le popolazioni indigene dell'entroterra, per le quali la ceramica greca, sia importata che coloniale, costituiva un bene di prestigio, come è dimostrato dalla costante presenza nei corredi funerari delle diverse popolazioni sia della Sicilia che dell'Italia Meridionale.

A Francavilla è difficile dedurre dal materiale stesso la data di inizio della produzione su larga scala di *hydriskai* e di *kernoi*. Le ceramiche sono state prodotte in massa, senza molte variazioni e sono quindi di difficile datazione per motivi tipologici o stilistici. Una data

provvisoria può tuttavia essere suggerita in base alle caratteristiche del loro rituale: entrambi i tipi sono vasi in miniatura ed, inoltre, il *Kernos* è un vaso puramente rituale senza alcuna funzione pratica. I vasi corinzi in miniatura hanno iniziato ad apparire sul Timpone della Motta, nel 680 a.C. circa, in quanto le produzioni locali erano chiaramente ispirate alla ceramica greca, sembra ragionevole supporre dunque che avrebbero dovuto seguire la miniaturizzazione delle ceramiche greche intorno allo stesso periodo.

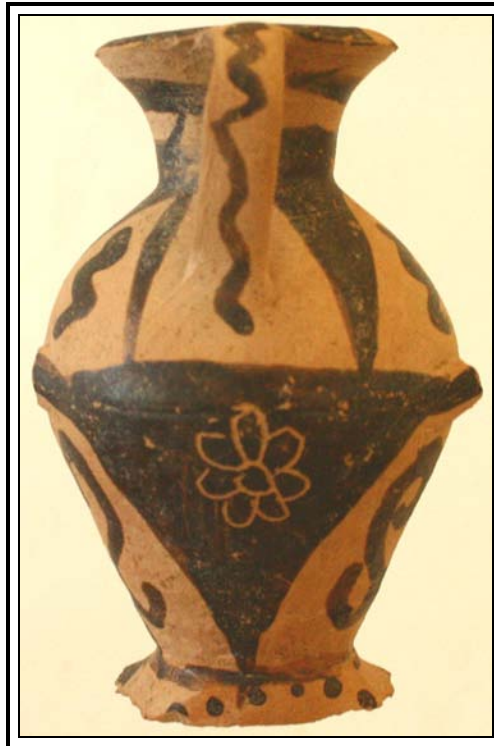


Figura 3.6 – Esempio di ceramica “Greco-coloniale”.

3.5 – La ceramica “Sub-Thapsos”

Le coppe di tipo *Thapsos* sono presenti in tutte le città coloniali siciliane dell'VIII secolo a.C., sia in quelle di origine corinzia, megarese, sia in quelle calcidesi che a Gela.

Di estrema complessità si presenta il panorama delle classi ceramiche imitanti prototipi di importazione dal momento che l'uso di imitare le coppe corinzie di tipo *Thapsos* è ben attestato in Italia Meridionale.

Gli *skyphoi* “*Sub-Thapsos*” ritrovati a Francavilla Marittima derivano dallo *skyphos* corinzio del gruppo di *Thapsos*, sono attestati i frammenti di circa 64 manufatti. L'incavatura dei vasi è profonda, impostata su un piede basso con un profilo molto piccolo,

il bordo è basso e largo e con un profilo molto particolare. La decorazione è disegnata con linee sottili.

La decorazione dello skyphoi Sub-Thapsos è vicina a quella degli skyphoi Thapsos corinzi. La parte superiore del corpo è decorata con linee sottili orizzontali e da un pannello, di solito con una fila di sigma o di losanghe, che si trova nella zona dell'ansa. E' stata ritrovata una variante interessante, dove una catena orizzontale con punti interspaziati è applicata alla zona dell'ansa. Questo motivo particolare, non si trova nella ceramica Thapsos corinzia.

Alcuni frammenti di skyphoi sub-Thapsos, scavati dalla Stoop, sono stati pubblicati da L. Tomay, P. Munzi e M. Gentile (1996), che datano i frammenti come contemporanei agli originali, cioè verso la fine dell' VIII secolo a.C. Secondo la cronologia tradizionale questa data ha un senso, in quanto sono state trovate imitazioni di skyphoi Thapsos, ad esempio, in tombe "Pithekoussian" a partire dall'ultimo quarto dell'VIII secolo a.C. La data è tuttavia più tarda per il materiale di Francavilla Marittima come si può dedurre dalle informazioni contestuali provenienti dagli scavi GIA. Nei contesti AC16A.29 e AC22A.15 erano presenti ceramiche Thapsos ed Enotrio-Euboiche, ma non è stato ritrovato materiale sub-Thapsos in questi contesti. Data l'elevata quantità di frammenti sub-Thapsos conservati, è difficile immaginare che la loro assenza sia casuale e, pertanto, questo indica fortemente che vi è una differenza cronologica tra la ceramica Thapsos e quella sub-Thapsos.

Pertanto sono state utilizzate le informazioni contestuali per stabilire il 700 a.C. circa come un *terminus post quem*. L'esatta differenza cronologica può essere stabilita dal contesto cronologicamente precedente, in cui è stata trovata ceramica Sub-Thapsos. Il contesto AC16A.22 era situato sulla cima del contesto AC16A.29, risalente all'ultimo quarto dell'VIII secolo a.C. Il contesto AC16A.22 è uno dei pochi contesti nella scavo, che appartiene esclusivamente ai primi decenni del VII secolo a.C. La data è ottenuta dalla presenza di un *kotyle di tipo 3* corinzio e da frammenti di una *oinochoe* del gruppo di Cuma. In questo contesto sono stati ritrovati frammenti di *skyphoi* sub-Thapsos. L'assenza di *skyphoi* sub-Thapsos in contesti a partire dall'ultimo quarto dell'VIII secolo a.C. e la presenza di questi in contesti a partire dai primi due decenni del VII secolo a.C. quindi dimostra efficacemente che essi sono stati prodotti solo dopo il 700 a.C.

La forma e la decorazione delle pissidi globulari Sub-Thapsos derivano dalla pisside globulare corinzia risalente alla fine del periodo Tardo Geometrico e del periodo Primo Protocorinzio. Sono stati trovati frammenti di almeno 18 unità, inclusi anche frammenti di

un coperchio. Il tipo proto-corinzio è stato trovato, come detto sopra, anche presso il Timpone della Motta e presso la necropoli di Macchiabate. La tecnica di cottura, l'argilla e la vernice sembrano essere identiche a quelle degli skyphoi sub-Thapsos descritti sopra. La decorazione è ancora molto avanzata e simile a quello degli skyphoi e tutti sembrano esser stati prodotti nella stessa officina. La forma e la decorazione possono essere ben comprese grazie ad una pisside globulare completa che si è conservata.

Non sono stati ritrovati frammenti di pyxides sub-geometriche nei contesti AC16A.29 e AC22A.15, è quindi ragionevole applicare come *terminus post quem* il 700 a.C. anche a questo tipo. Le molte analogie con gli skyphoi sub-Thapsos, ovviamente, suggeriscono fortemente che le pissidi globulari sono state prodotte nello stesso periodo, vale a dire i primi due decenni del VII secolo a.C.



Figura 3.7 – Esempio di ceramica di “Sub-Thapsos”.

Capitolo 4 – Materiali studiati e metodi d'indagine

4.1 – Materiali studiati

4.1.1 – Frammenti scelti per lo studio archeometrico

Un'indagine archeometrica comincia con la scelta dei campioni da sottoporre alle analisi, i frammenti devono essere rappresentativi della classe ceramica cui appartengono ed è richiesto un certo numero di campioni affinché i risultati siano validi statisticamente e possano essere estesi alla relativa classe ceramica.

I frammenti provenienti dal sito archeologico di Francavilla Marittima scelti per questo studio sono in totale 109 (De Francesco et al., 2008; Andaloro et al., 2010a; Andaloro et al., 2010b; Andaloro et al., 2010c.) di cui: 35 frammenti di ceramica **ad impasto** (figura 4.1); 35 frammenti di ceramica **matt-painted**, dei quali 17 appartenenti allo stile “*a bande ondulate*”(figura 4.2), 8 appartenenti allo stile “*a frange*“ (figura 4.3), e 10 appartenenti allo stile *messapico* (figura 4.4); 15 frammenti **Enotrio-euboici** (figura 4.5); 15 frammenti di **Hydriskai greco-coloniali** (figura 4.6), di cui 5 over-fired (figura 4.7); 6 frammenti di ceramica **sub-Thapsos** (figura 4.8) ed infine 3 frammenti **incerti** (figura 4.9-4.11).

I frammenti appartengono a varie forme ceramiche, nel caso specifico sono vasi biconici e troncoconici, vasi a bombarda, olle, coppe, scodelle, skyphos, hydriskoi, kantaros, pissidi globulari e un piatto; nella Figura I dell'appendice sono mostrati degli esempi di disegni tecnici rappresentativi di ciascuna forma analizzata (da Parise Badoni, 2000; Trucco e Vagnetti, 2001; Colelli, 2007).

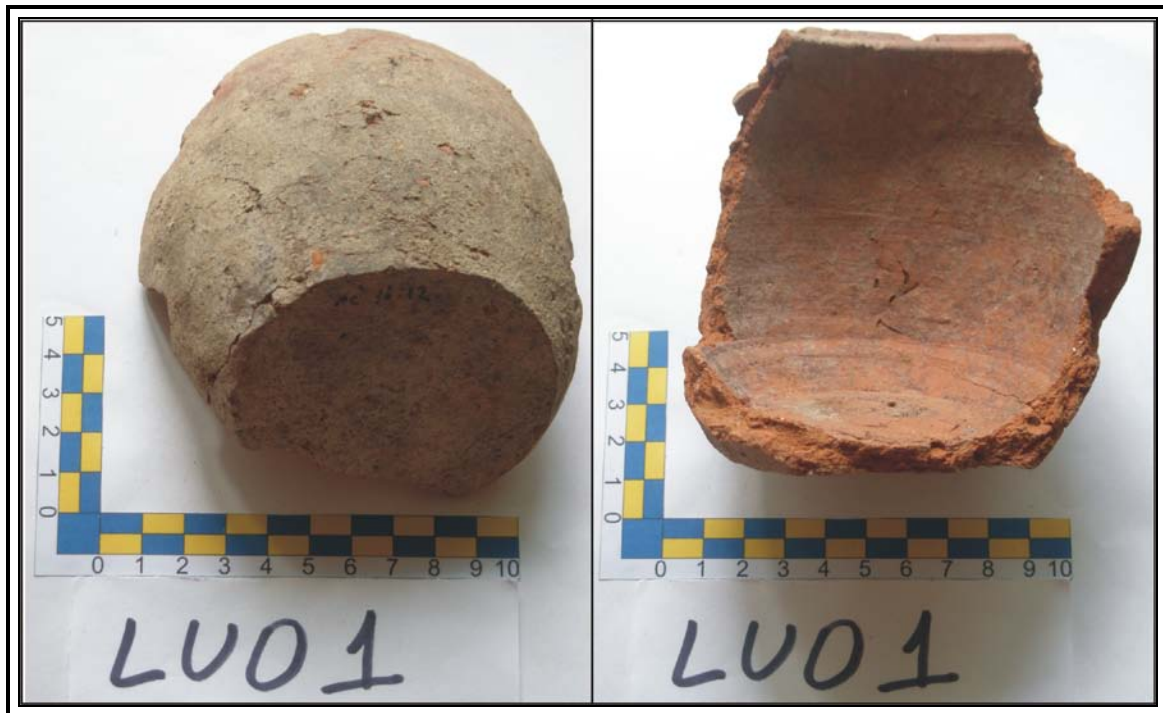


Figura 4.1 – Campione LU01 di ceramica “ad impasto”.



Figura 4.2 – Campione BPL/87 di ceramica matt-painted di stile “a bande ondulate”.



Figura 4.3 – Campione 14 di ceramica matt-painted di stile “a fringe”.

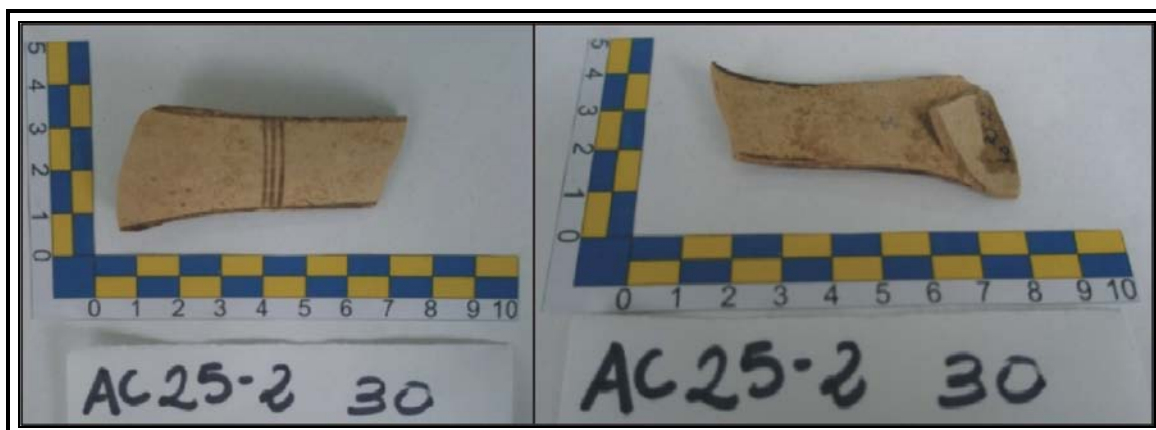


Figura 4.4 – Campione 30 di ceramica matt-painted di stile “messapico”.



Figura 4.5 – Campione 4.21 “Enotrio-euboico”.



Figura 4.6 – Campione 3x di hydriskai “greco-coloniale”.

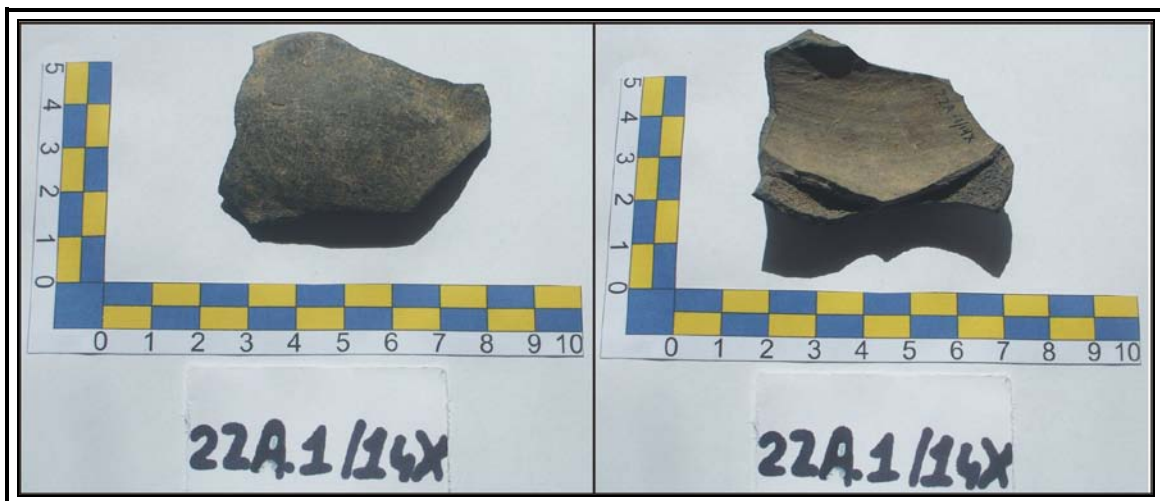


Figura 4.7 – Campione 22A over-fired di hydriskai “greco-coloniale”.



Figura 4.8 – Campione 3EG di tipo “sub-Thapsos”.



Figura 4.9 – Campione incerto 26-20.

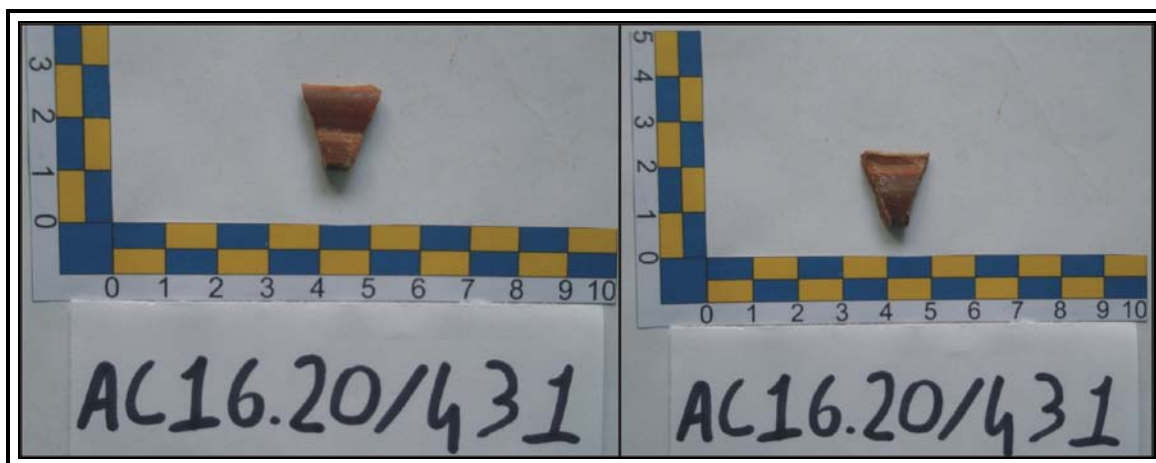


Figura 4.9 – Campione incerto 431.



Figura 4.11 – Campione incerto SM28.

Per maggior chiarezza, la tabella 4.1 elenca tutti i campioni studiati e riporta: la sigla, la classe ceramica, la forma, la cronologia e l'ipotesi archeologica di provenienza di ogni frammento.

Ciascun campione è stato fotografato ed è stato effettuato, tramite l'utilizzo della Munsell Color Chart, il riconoscimento del colore in frattura e del colore del pigmento che costituiva la decorazione, ove presente; anche queste caratteristiche sono riportate in tabella 4.1.

Da ciascun campione ceramico è stata poi ricavata la sezione sottile. Un altro piccolo frammento di ogni campione è stato privato dello strato più esterno e successivamente polverizzato. Tale operazione si rende necessaria per evitare l'inquinamento da parte dei pigmenti utilizzati per la decorazione o di incrostazioni dovute al seppellimento. Un piccolo frammento di ciascun campione è stato lavato agli ultrasuoni, lasciato asciugare in stufa, ed utilizzato per l'analisi al microscopio elettronico a scansione. A causa delle dimensioni troppo esigue il campione **431** è stato sottoposto soltanto a quest'ultima analisi ed il campione **LUO19** è stato sottoposto soltanto all'analisi petrografica e mineralogica.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
1	A	impasto	olla	Fine VIII – Inizi VII	10R 4/6	/	locale
2	B	impasto	vaso troncoconico	VIII secolo a.C.	10R 3/6	/	locale
3	C	impasto	olla	VIII secolo a.C.	10R 3/2	/	locale
4	D	impasto	vaso a bombarda	Fine VIII – Inizi VII	2.5YR 4/1	/	locale
5	E	impasto	vaso a bombarda	Fine VIII – Inizi VII	10R 3/1	/	locale
6	F	impasto	olla	Fine VIII secolo a.C.	2.5YR 4/2	/	locale
7	G	impasto	olla	Fine VIII – Inizi VII	10R 4/6	/	locale
8	H	impasto	scodella	Inizio VII secolo a.C	10R 4/6	/	locale
9	I	impasto	bicchiere	VIII secolo a.C.	2.5YR 5/6	/	locale
10	L	impasto	olla	VIII secolo a.C.	2.5YR 6/6	/	locale
11	M	impasto	vaso troncoconico	Inizio VII secolo a.C.	10R 4/2	/	locale
12	AC	impasto	scodella	non databile	10R 3/3	/	locale
13	C2	impasto	scodella	non databile	7.5YR 2.5/1	/	locale
14	DX2	impasto	scodella	VII secolo a.C.	2.5YR 2.5/1	/	locale
15	EX2	impasto	scodella	non databile	7.5YR 3/2	/	locale
16	SP3	impasto	scodella	non databile	7.5YR 3/3	/	locale
17	LU01	impasto	Pixis	non databile	10R 4\8	/	locale
18	LU02	impasto	olla	non databile	10R 3\1	/	locale
19	LU03	impasto	olla	Fine VIII secolo a.C.	5YR 3\1	/	locale
20	LU04	impasto	olla	VIII secolo a.C	10R 4\4	/	locale

Tabella 4.1 - Sigla, classe ceramica, forma, cronologia, colore Munsell (in frattura e della decorazione) e ipotesi archeologica di provenienza di ciascun frammento analizzato.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
21	LU05	impasto	olla	non databile	2.5YR 4/4	/	locale
22	LU06	impasto	skyphos	Inizio VII secolo a.C.	10R 4/4	/	locale
23	LU07	impasto	vaso a bombarda	VIII-VII secolo a.C.	10R 4/4	/	locale
24	LU08	impasto	olla	non databile	10R 4/6	/	locale
25	LU09	impasto	vaso a bombarda	non databile	7.5YR 4/2	/	locale
26	LU010	impasto	skyphos	non databile	5YR 4/2	/	locale
27	LU011	impasto	olla	Inizio VII secolo a.C.	2.5YR 3/2	/	locale
28	LU012	impasto	olla	non databile	10R 4/2	/	locale
29	LU013	impasto	olla	non databile	2.5YR 4/6	/	locale
30	LU014	impasto	olla	Inizio VII secolo a.C.	10R 3/4	/	locale
31	LU015	impasto	olla	non databile	2.5YR 3/2	/	locale
32	LU016	impasto	scodella	Inizio VII secolo a.C.	10R 4/6	/	locale
33	LU017	impasto	olla	non databile	10R 3/4	/	locale
34	LU018	impasto	bicchiere (o olla)	non databile	5YR 4/8	/	locale
35	LU019	impasto	olla	non databile	5YR 3/1	/	locale
36	13	matt-painted "bande ondulate"	coppa	VIII sec a.C.	5YR 6/4	7.5 YR 3/1	locale
37	14	matt-painted "a frange"	coppa	VIII sec a.C.	7.5 YR 6/4	5YR 2.5/1	locale
38	15	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/3	locale
39	16	matt-painted "bande ondulate"	vaso biconico	VIII sec a.C.	5YR 6/4	2.5 YR 3/2	locale
40	17	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 7/4	5YR 3/3	locale

Tabella 4.1 – Continua.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
41	18.2	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 5/3	locale
42	1/43	matt-painted "a frange"	coppa	VIII sec a.C.	7.5 YR 8/3	5YR 2.5/1	locale
43	1/87	matt-painted "bande ondulate"	coppa	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/1	locale
44	SM12	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 7/4	7.5YR 4/2	locale
45	SM13	matt-painted "a frange"	kantaros	VIII sec a.C.	5YR 6/6	7.5YR 5/2	locale
46	SM14	matt-painted "bande ondulate"	vaso biconico	VIII sec a.C.	7.5YR 7/4	7.5YR 4/2	locale
47	SM15	matt-painted "bande ondulate"	vaso biconico (?)	VIII sec a.C.	7.5YR 7/6	5YR 2.5/2	locale
48	44xb	matt-painted "a frange"	coppa	VIII sec a.C.	7.5YR 8/4	7.5YR 2.5/2	locale
49	48x	matt-painted "a frange"	coppa	VIII sec a.C.	10YR7/4	10YR 2/1	locale
50	42x	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 7/6	5YR 2.5/2	locale
51	47x	matt-painted "a frange"	vaso biconico	VIII sec a.C.	7.5YR 7/4	7.5YR 3/2	locale
52	43x	matt-painted "bande ondulate"	coppa	VIII sec a.C.	7.5 YR 6/4	7.5YR 3/2	locale
53	45xb	matt-painted "a frange"	vaso biconico	VIII sec a.C.	7.5YR 7/4	7.5YR 2.5/2	locale
54	41x	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR6/6	5YR 2.5/2	locale
55	49x	matt-painted "a frange"	vaso biconico	VIII sec a.C.	7.5YR 8/4	7.5YR 2.5/1	locale
56	40xsm	matt-painted "bande ondulate"	vaso biconico	VIII sec a.C.	7.5YR7/4	7.5YR 4/2	locale
57	46x	matt-painted "bande ondulate"	vaso biconico	VIII sec a.C.	5YR 7/6	5YR 3/2	locale
58	47	matt-painted "bande ondulate"	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/6	5YR 3/2	locale
59	48	matt-painted "bande ondulate"	forma chiusa	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/2	locale
60	4.5	matt-painted "bande ondulate"	non identificata	VIII sec a.C.	GLE Y1 4/N	7.5YR 3/1	locale

Tabella 4.1 - Continua.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
61	53x	matt-painted	coppa	VIII sec a.C.	2.5Y 7/3	2.5Y 2.5/1	Messapia
62	30	matt-painted	coppa	VIII sec a.C.	10YR 8/4	10YR 3/2	Messapia
63	45	matt-painted	vaso biconico	VIII sec a.C.	2.5Y 7/3	2.5Y 4/1	Messapia
64	1MA	matt-painted	vaso biconico	VIII sec a.C.	10YR 7/3	2.5Y 3/1	Messapia
65	44	matt-painted	forma chiusa	VIII sec a.C.	10YR 8/4	10YR 3/2	Messapia
66	SMA	matt-painted	vaso biconico	VIII sec a.C.	10YR 7/4	/	Messapia
67	42	matt-painted	forma chiusa	VIII sec a.C.	10YR 7/4	10YR 3/2	Messapia
68	49	matt-painted	forma chiusa	VIII sec a.C.	10YR 6/4	10YR 3/2	Messapia
69	50	matt-painted	forma chiusa	VIII sec a.C.	10YR 7/4	10YR 3/3	Messapia
70	25A1	matt-painted	forma chiusa	VIII sec a.C.	10YR 7/4	10YR 3/2	Messapia
71	4.21	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/3	locale
72	18A.7	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 7/4	2.5YR 5/6	locale
73	16A.7	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	2.5YR 6/4	2.5YR 5/7	locale
74	SM27	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	2.5YR 7/4	2.5YR 6/6	locale
75	SM2MA	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 7/6	2.5YR 6/6	locale
76	SPOR/11	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/6	2.5YR 5/6	locale
77	SM16	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/6	2.5YR 5/6	locale
78	102	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	7.5YR 6/4	2.5YR 2.5/2	Eubea
79	43	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 5/6	2.5YR 5/5	locale
80	44b	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 5/6	locale

Tabella 4.1 – Continua.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
81	Hy1/46	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/6	5YR 3/2	locale
82	Hy1/45	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 5/4	/	locale
83	104x	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	7.5YR 5/6	7.5YR 3/2	locale
84	Sm9/46	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 5/4	2.5YR 5/5	locale
85	Hy1	enotrio-euboico	scodella	VIII sec a.C.	5YR 6/6	5YR 4/6	locale
86	1X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 7/4	2.5YR 4/6	locale
87	2X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/3	locale
88	3X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 6/4	5YR 3/3	locale
89	4X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 6/4	2.5YR 4/4	locale
90	5X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 7/4	2.5 YR 4/6	locale
91	6X	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 7/4	7.5YR 2.5/1	locale
92	201	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	2.5YR 6/6	2.5YR 3/3	locale
93	202	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	2.5YR 6/6	10R 2.5/2	locale
94	203	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	7.5YR 6/4	2.5YR 6/3	locale
95	204	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5YR 5/4	5YR 3/2	locale
96	16.1	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	GLEY 1 3/N	/	locale
97	IIX	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	5Y 2.5/1	/	locale
98	22a1	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	GLEY 1 3/N	/	locale
99	SM17	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	10YR 4/1	/	locale
100	SM18	greco-coloniale	hydriskai	VII sec a.C.	7.5YR 5/2	/	locale

Tabella 4.1 – Continua.

N°	Sigla campione	Classe	Forma	Cronologia	Colore Munsell frattura	Colore Munsell decorazione	Ipotesi archeologica di provenienza
101	A16	sub-thapsos	coppa	VII sec a.C.	5YR 5/4	5YR 2.5/2	locale
102	150	sub-thapsos	coppa	VII sec a.C.	5YR 5/6	5YR 3/1	locale
103	416	sub-thapsos	pisside globulare	VII sec a.C.	5YR 4/3	7.5YR 2.5/2	locale
104	3EG	sub-thapsos	pisside globulare	VII sec a.C.	5YR 6/4	2.5YR 3/3	locale
105	51	sub-thapsos	skyphos	VII sec a.C.	5YR 5/6	5YR 2.5/2	locale
106	52	sub-thapsos	skyphos	VII sec a.C.	5YR 5/7	5YR 2.5/3	locale
107	26-20	incerto	piatto	VII sec a.C.	2. 5YR 5/6	2.5YR 2.5/3	locale
108	431	incerto	piatto	VII sec a.C.	2. 5YR 5/6	2.5YR 3/1	locale
109	SM28	incerto	hydria (?)	VII sec a.C.	2. 5YR 6/4	2.5YR 3/1	locale

Tabella 4.1 – Continua.

4.1.2 - Materie prime campionate

4.1.2.1 - Materiali argillosi

Al fine di verificare la produzione locale dei reperti ceramici in esame è stata effettuata una campionatura dei possibili sedimenti utilizzati come materie prime, nella zona intorno al sito archeologico. In figura 4.12 è mostrata l'ubicazione delle zone campionate sullo stralcio della “Carta Geologica della Calabria (1:25.000), Foglio 221 – II NE, Francavilla Marittima”.

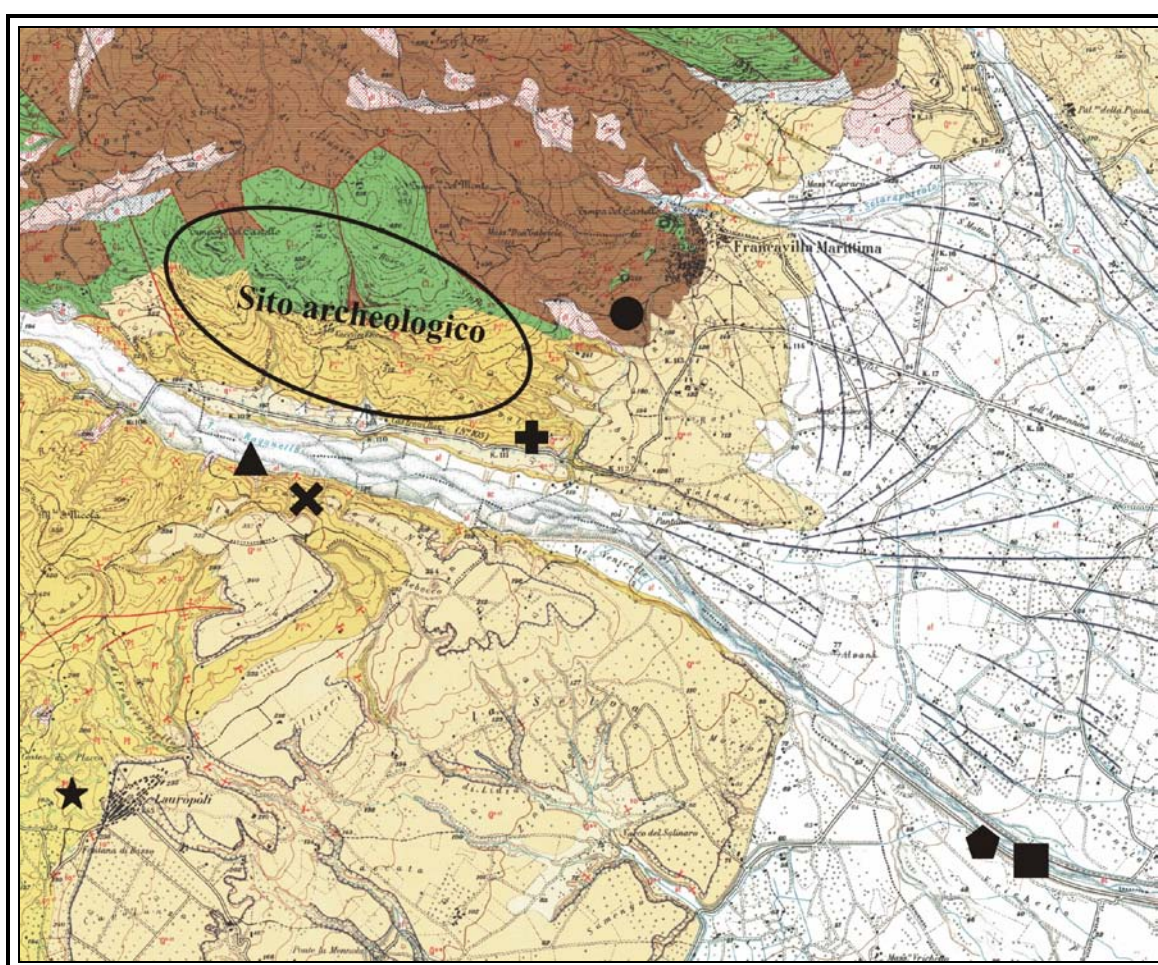


Figura 4.12 - Ubicazione degli affioramenti campionati e del sito archeologico sullo stralcio della “Carta Geologica della Calabria (1:25.000), Foglio 221 – II NE Francavilla Marittima”. ● Argille mioceniche mal stratificate; ✚ Intercalazioni argillose; ▲ Argille alluvionali (Scazzarello San Nicola); ◆ Argille alluvionali (Raganello- loc. Vrichetto); ★ Argille plioceniche; ✕ Sabbie (Scazzarello San Nicola), ■ Sabbia (Raganello- loc. Vrichetto).

Una prima campionatura è stata effettuata nelle vicinanze del centro abitato di Francavilla Marittima, in un piccolo affioramento (Figura 4.13) di argille mioceniche mal stratificate con alternanze di arenarie quarzitiche e calcari selciferi; in questa zona (*Porta Catania*) sono stati raccolti 6 campioni di materiale argilloso, indicati con le sigle FRM1-6. L'ubicazione di questi campioni è indicata sullo stralcio della Carta Geologica della Calabria di Figura 4.12 .



Figura 4.13 – Affioramento miocenico in località *Porta Catania*.

Altri 7 campioni (FMM1a-d, FMM2a-b ed FMM3) sono stati presi dalle intercalazioni argillose presenti negli affioramenti pleistocenici di sabbie associate a conglomerati, localizzate in zona *Masseria Murata* (Figura 4.14).



Figura 4.14 – Intercalazioni argillose in località *Masseria Murata*.

Sono state campionate anche le argille alluvionali, 3 campioni sono stati prelevati lungo la riva del torrente Raganello, di fronte al Timpone della Motta, in una località chiamata *Scazzarello di San Nicola* (campioni FME1-3; figura 4.15), ed altri 3 campioni sono stati presi più a valle in località *Vrichetto* (campioni AR1-3; figura 4.17), in una golena del torrente (figura 4.16).



Figura 4.15 – Argilla alluvionale campionata in località *Scazzarello di San Nicola*.



Figura 4.16 – Argilla alluvionale in una golena del Torrente Raganello.



Figura 4.17 – Campione AR1 di argilla alluvionale prelevato in località Vrichetto.

Infine altri campioni sono stati prelevati in un grande affioramento pliocenico (Figura 4.18) di argilla, che si estende per circa 20 m di lunghezza e 4 m di altezza, vicino l'odierno paese di Lauropoli, a circa tre, in linea d'aria, chilometri dal sito di Timpone della Motta.



Figura 4.18 – Affioramento di argille plioceniche nella zona di Lauropoli.

Per cercare di rappresentare le possibili variazioni, sia composizionali che granulometriche, dell'intero affioramento sono stati presi 15 campioni (LAU1-15). In particolare, i campioni sono stati prelevati a passi di cinque metri lungo l'estensione orizzontale e ad un metro di altezza l'uno dall'altro. Inoltre, cinque campioni (LFR 1-5; figura 4.20) sono stati presi da una vecchia cava (Figura 4.19) non direttamente appartenente all'affioramento detto, ma che rappresenta una estensione laterale dello stesso livello; quest'ultima, che si trova nelle vicinanze, fu utilizzata per la produzione di mattoni fino a circa dieci anni fa (Andaloro et al., 2010).



Figura 4.19 – Cava dismessa campionata a Lauropoli.



Figura 4.20 – Particolare di campionamento.

4.1.2.2 Sabbie

Al fine di verificare la compatibilità della frazione non plastica, presente nelle ceramiche “ad impasto”, con la natura dei sedimenti sabbiosi che affiorano nella zona circostante al Timpone Motta, sono stati prelevati 2 campioni di intercalazioni sabbiose presenti nei conglomerati poligenici del Pliocene Superiore (SF1-2). I campioni (figura 4.22) sono stati raccolti da una grande parete di cava presente in località *Scazzarello di San Nicola*. Un altro campione di materiale sabbioso è stato prelevato in località *Vrichetto*, ai bordi del letto del Torrente Raganello (SR1).



Figura 4.21 Parete di cava campionata.



Figura 4.22 – Particolare di campionamento delle intercalazioni sabbiose.

L'elenco di tutti i campioni di sedimenti argillosi e di sabbia prelevati nella zona intorno al sito archeologico è riportato in Tabella 4.2.

N°	Sigla campione	Tipologia	Località del prelievo
1	FRM1	Argille mioceniche	Porta Catania
2	FRM2	Argille mioceniche	Porta Catania
3	FRM3	Argille mioceniche	Porta Catania
4	FRM4	Argille mioceniche	Porta Catania
5	FRM5	Argille mioceniche	Porta Catania
6	FRM6	Argille mioceniche	Porta Catania
7	FMM1A	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
8	FMM1B	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
9	FMM1C	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
10	FMM1D	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
11	FMM2A	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
12	FMM2B	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
13	FMM3	Intercalazioni argillose	Masseria Murata
14	FME1	Argille alluvionali	Scazzarello S.Nicola
15	FME2	Argille alluvionali	Scazzarello S.Nicola
16	FME3	Argille alluvionali	Scazzarello S.Nicola
17	ARI1	Argille alluvionali	Vrichetto
18	ARI2	Argille alluvionali	Vrichetto
19	ARI3	Argille alluvionali	Vrichetto
20	LAU1	Argille plioceniche	Laupoli
21	LAU2	Argille plioceniche	Laupoli
22	LAU3	Argille plioceniche	Laupoli
23	LAU4	Argille plioceniche	Laupoli
24	LAU5	Argille plioceniche	Laupoli
25	LAU6	Argille plioceniche	Laupoli

Tabella 4.2 – Elenco delle possibili materie prime campionate.

N°	Sigla campione	Tipologia	Località del prelievo
26	LAU7	Argille plioceniche	Lauropoli
27	LAU8	Argille plioceniche	Lauropoli
28	LAU9	Argille plioceniche	Lauropoli
29	LAU10	Argille plioceniche	Lauropoli
30	LAU11	Argille plioceniche	Lauropoli
31	LAU12	Argille plioceniche	Lauropoli
32	LAU13	Argille plioceniche	Lauropoli
33	LAU14	Argille plioceniche	Lauropoli
34	LAU15	Argille plioceniche	Lauropoli
35	LFR1	Argille plioceniche	Cava Lauropoli
36	LFR2	Argille plioceniche	Cava Lauropoli
37	LFR3	Argille plioceniche	Cava Lauropoli
38	LFR4	Argille plioceniche	Cava Lauropoli
39	LFR5	Argille plioceniche	Cava Lauropoli
40	SF1	Sabbie	Scazzarello S.Nicola
41	SF2	Sabbie	Scazzarello S.Nicola
42	SR1	Sabbie	Vrichetto

Tabella 4.2 – Continua.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti all'analisi mineralogica PXRD ed all'analisi chimica XRF. I campioni di sabbia sono stati lavati ed asciugati ed è stata raccolta la frazione superiore a 0,063 mm di cui è stata fatta la sezione sottile. Per quanto concerne i materiali argillosi è stata condotta anche l'analisi granulometrica e, vista l'estrema omogeneità riscontrata nei campioni di argilla pliocenica, l'analisi è stata effettuata soltanto su dieci campioni rappresentativi. Infine sono stati preparati dei provini sperimentali di cottura di 12 campioni rappresentativi dei diversi materiali campionati.

4.2 - Metodologie d'indagine utilizzate

Come già accennato, tutti i campioni (ceramiche e possibili materie prime) sono stati analizzati tramite diverse metodologie analitiche di carattere minero-petrografico e chimico, al fine di ottenere i dati necessari alla loro caratterizzazione. Le tecniche analitiche utilizzate includono l'analisi petrografica al microscopio ottico (OM), l'analisi mineralogica tramite diffrazione a raggi X (PXRD), l'analisi chimica in fluorescenza a raggi X (XRF) e l'analisi micro-morfologica al microscopio elettronico a scansione (SEM).

4.2.1 - Analisi petrografica al microscopio ottico (OM)

Tramite l'analisi petrografica è possibile raccogliere una serie di indicazioni sul corpo ceramico e sulle sue caratteristiche principali. Le osservazioni petrografiche delle sezioni sottili sono state effettuate con un microscopio ottico polarizzatore Carl Zeiss, modello "Axioskop 40" e le descrizioni dei campioni sono state eseguite seguendo lo schema proposto da Whitbread (1995), che facilita e schematizza la caratterizzazione dettagliata della ceramica, in termini di microstruttura, massa di fondo, inclusioni e di rapporto tra i diversi componenti.

4.2.2 - Analisi mineralogica (XRD)

La caratterizzazione mineralogica qualitativa dei campioni di ceramica, di argilla e di sabbia è stata realizzata tramite analisi di diffrazione a raggi X con un diffrattometro Bruker D8 Advance, con radiazioni Cu ka, presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università della Calabria. Come già accennato, i campioni sono stati accuratamente polverizzati per produrre particelle in media più piccole di 10 μm . La polvere è stata poi posta in un apposito porta campioni per ottenere un campione orientato casualmente, riducendo così al minimo orientamenti preferenziali. Gli spettri sono stati presi nell'intervallo compreso tra $5^\circ - 60^\circ 2\theta$, con steps di $0,02^\circ 2\theta$ e step-times di 1 sec/step.

4.2.3 - Analisi chimica (XRF)

La composizione chimica di tutti i campioni, in termini di elementi maggiori, minori e alcuni elementi in tracce, è stata determinata tramite spettroscopia di Fluorescenza a raggi X con uno spettrometro Bruker S8 Tiger, presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università della Calabria. Ciascun campione è stato analizzato sotto forma di pasticche di polvere opportunamente pressata. Per la calibrazione sono stati utilizzati standards geologici internazionali. La perdita per calcinazione (LOI) è stata stimata con metodo gravimetrico dopo il riscaldamento a 950 °C. Il contenuto in FeO è stato ottenuto tramite titolazione per via umida sui soli campioni di cui era disponibile una quantità sufficiente di polvere (103 campioni su 109).

Per ottenere diagrammi binari utili alla loro interpretazione, i dati chimici ottenuti tramite XRF sono stati elaborati graficamente con l'ausilio del software "IgPet" (Igneous petrology software) della RockWare.

I dati sono stati, inoltre, processati in accordo con il modello di Aitchison (1982, 1983, 1986), al fine di calcolare le trasformazioni centred-log-ratio (clr); i coefficienti clr dei campioni sono stati poi sottoposti all'Analisi in Componenti Principali (ACP) tramite il software "STATISTICA" della Statsoft.

4.2.4 – Analisi morfologica e microanalisi (SEM/EDS)

Sono state eseguite analisi micro-morfologiche in microscopia elettronica a scansione (SEM), sulle superfici fresche dei frammenti, per lo studio dettagliato della microstruttura della massa di fondo e, in particolare, del grado di vetrificazione. A tale scopo sono stati utilizzati anche i gradi di vetrificazione comparativi di Maniatis e Tite (1981). Gli strumenti utilizzati sono il microscopio elettronico Phenom della FEI, ubicato presso il Department of Geosciences - University of Fribourg (Svizzera) ed un Field Emission Gun (FEG) Quanta 200F della FEI/Philips dotato di sistema di microanalisi EDS (Energy dispersive X-ray Spettroscopy) con detector a cristallo Si/Li modello GENESIS 4000 della EDAX, presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università della Calabria, con il quale è stata eseguita anche la microanalisi sui pigmenti presenti sulla superficie dei frammenti ceramici.

4.2.5 - Analisi delle potenziali materie prime

4.2.5.1 - Analisi granulometrica

La granulometria consiste nella determinazione della distribuzione delle particelle singole del campione a seconda del loro diametro. Di regola la separazione delle particelle da 0,2 mm in su si esegue tramite setacci, mentre per la frazione di diametro inferiore si adottano criteri idrodinamici basati sulla differenza di velocità relativa di caduta delle particelle rispetto al liquido nel quale si trovano immerse, secondo la legge di Stokes. Nel nostro studio la separazione granulometrica delle frazioni di argilla, silt e sabbia è stata ottenuta per sedimentazione, secondo il metodo di Dell'Anna e Laviano (1987), usando il metodo dell'idrometro, cioè un densimetro formato da un galleggiante di vetro zavorrato con piombo e graduato nella parte superiore. Procedendo nella sedimentazione il liquido si impoverisce di parti solide sospese e la massa volumica media della sospensione, in cui lo strumento viene immerso, tende gradualmente a quella del liquido disperdente. Ad ogni misura è possibile conoscere sia la concentrazione in materiale solido rimasto in sospensione al di sopra di un certo piano, che la profondità del piano stesso e quindi il diametro massimo delle particelle che non hanno ancora lasciato la parte di sospensione al di sopra di questo stesso piano. I risultati dell'analisi granulometrica vengono espressi sinteticamente come percentuale delle frazioni di campione comprese nelle tradizionali classi di sabbia, silt ed argilla. Infine i materiali sono stati classificati in accordo con Shepard (1954).

4.2.5.2 - Provini sperimentali di cottura

Al fine di stabilire le temperature di cottura dei manufatti studiati, sono state condotte prove di cottura sui campioni di argilla prelevati nelle diverse località circostanti al sito archeologico di Francavilla Marittima. Ciascun campione tal quale è stato mescolato con acqua fino al raggiungimento di un impasto plastico ed omogeneo, l'impasto è stato poi utilizzato per forgiare dei provini di forma quadrata (altezza 3,5cm; larghezza 3,5 cm e spessore 0,7 cm). E' stato preparato un provino per ogni campione ed è stato portato alla temperatura di 950°C in atmosfera ossidante, in muffola (Cairo et al., 1997; Pavìa, 2006; De Francesco et al., 2009). I provini sono stati sottoposti alla temperatura massima per

circa due ore ed infine lasciati raffreddare per circa 12 ore. I provini sono stati successivamente polverizzati e sottoposti ad analisi diffrattometrica, ed inoltre, per ciascun provino è stata ricavata una sezione sottile.

Capitolo 5 - Risultati delle analisi

5.1 – Risultati dell’analisi petrografica

Di seguito vengono riportate le descrizioni petrografiche delle sezioni sottili dei frammenti ceramici, effettuate secondo lo schema proposto da Whitbread (1995) a cui si rimanda per le abbreviazioni. Questo tipo di descrizione schematizza la caratterizzazione dettagliata della ceramica, in termini di microstruttura (vuoti, *packing* ed eventuali orientazioni preferenziali), massa di fondo (grado di omogeneità, attività ottica, colore e rapporto tra frazione grossolana, frazione fine e vuoti, detto c:f:v), inclusioni (composizione e frequenza), inclusioni amorfe e di rapporti tra queste diverse componenti.

Per semplicità e chiarezza l’analisi petrografica è suddivisa per gruppi ceramici.

5.1.1 – Descrizione petrografica delle ceramiche “ad impasto”

L’osservazione al microscopio ottico delle ceramiche ad impasto del Timpone della Motta ha consentito di distinguere quattro gruppi (o meglio tre gruppi ed un singolo campione) in base alle differenze riscontrate nella natura dell’aggregato. In particolare è stato possibile distinguere un primo e più abbondante gruppo (29 campioni) caratterizzato dalla presenza di frammenti di rocce sedimentarie, un secondo gruppo di soli 3 campioni che presenta, oltre alla prevalente presenza di frammenti di rocce sedimentarie, anche frammenti di cocciopesto (grog o chamotte); un terzo gruppo, costituito da 2 soli campioni, presenta, invece, frammenti di rocce ignee non ritrovati negli altri gruppi; infine un solo campione, caratterizzato dall’assenza di frammenti di roccia, mostra soltanto minerali monocristallini e risulta essere molto meno grossolano rispetto a tutti gli altri campioni analizzati. Le descrizioni verranno dunque presentate suddividendo i 35 campioni secondo le 4 differenti “*fabric*”.

Fabric con frammenti di rocce sedimentarie (figure da 5.1 a 5.4):

Campioni: A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, C2, DX2, SP3, LUO1, LUO2, LUO3, LUO4, LUO6, LUO7, LUO8, LUO9, LUO11, LUO12, LUO13, LUO14, LUO15, LUO16, LUO17, LUO18.

I Microstruttura:

(a) Vuoti da comuni a pochi (per lo più piccolo vuoti allungati e canali), solo i campioni I ed L presentano pochissimi vuoti; megavuoti da pochi a rari, macrovuoti allungati da dominanti a frequenti, mescocanali e mesovesicicole da comuni a pochi. La gran parte dei campioni presenta microfratture che attraversano la sezione. In qualche caso i vuoti sono parzialmente arrotondati e riempiti da calcite secondaria (C, LUO3, LUO12, LUO13, LUO16, LUO18).

(b) Il *packing* degli inclusi va da ben spaziato a poco spaziato.

(c) I vuoti mostrano una orientazione preferenziale (in particolare nel campione F), parallela ai margini del frammento. Gli inclusi non sono orientati preferenzialmente, ma distribuiti casualmente.

II Matrice:

(a) Generalmente eterogenea, con differenze nel colore tra i diversi campioni ed anche all'interno dei singoli campioni.

(b) L'attività ottica della matrice varia da molto alta (B figura 5.1, DX2, H, I, SP3, LUO2, LUO6, LUO7, LUO11, LUO16, LUO17, LUO18) ad assente nei campioni cotti in ambiente riducente (C, C2, D, E, G, LUO3, LUO8, LUO12, LUO15). La b-fabric è cristallitica in tutti i campioni ed anche striata nei campioni DX2, H, I, LUO2, LUO6, LUO7, LUO11, LUO16, LUO17 e sui bordi dei campioni F and LUO4. Nei campioni B, L, SP3, LUO18 la b-fabric è macchiettata a mosaico.

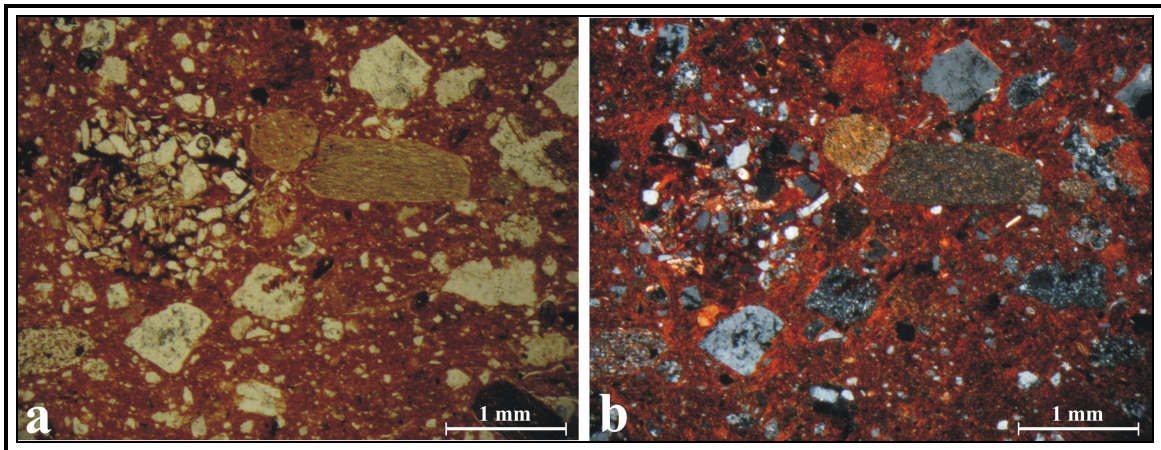


Figura 5.1 – Microfotografie del campione B; a: PPL, b:XPL.

Ad un ingrandimento di 25x ed a polarizzatori paralleli, il colore va da grigio tendente al marrone fino a nero, nei campioni A, C (figura 5.2), C2, D, DX2, E, G, LU03, LU08, LUO12, LUO15 ed SP3, con bande grigie o marroni in pochi campioni. Il colore è più scuro a polarizzatori incrociati. Nel campione DX2, in particolare intorno ai vuoti, è presente una zona nera che è probabilmente dovuta alla presenza di materia organica. Il colore a PPL va da arancione scuro a marrone rossastro chiaro nei campioni B, H, I, LUO1, LUO4, LUO6, LUO7, LUO13, LUO14 (figura 5.3), LUO17, LUO18; a XPL il colore negli stessi campioni va da marrone rossastro a rosso scuro. Infine i campioni F, L, LUO2, LUO16 mostrano una differenziazione di colore tra i margini e la zona centrale, il colore va da marrone grigiastro chiaro a marrone nerastro nella parte centrale e da arancione scuro a marrone rossastro molto scuro ai bordi. Il campione LUO11 presenta una differenza di colore tra la parte alta (rosso molto scuro) e la parte in basso del frammento (marrone nerastro).

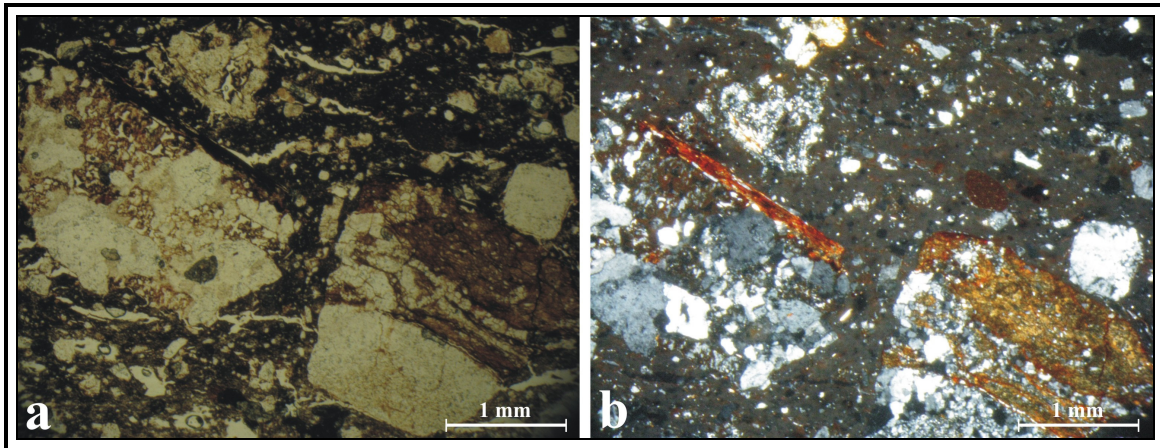


Figura 5.2 – Microfotografie del campione C; a: PPL, b:XPL.

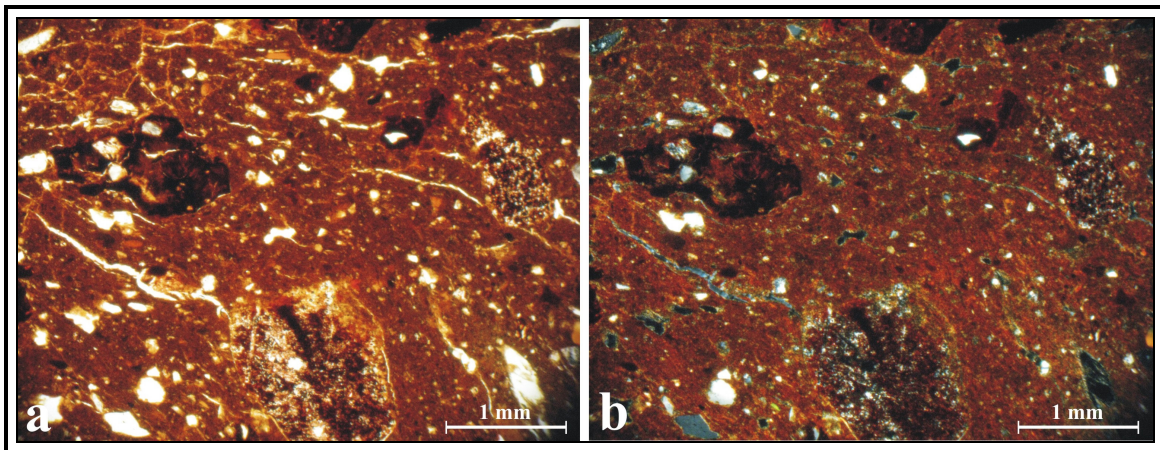


Figura 5.3 – Microfotografie del campione LUO14; a: PPL, b:XPL.

(c) Il rapporto c:f:v (frazione grossolana:frazione fine:vuoti) si aggira intorno al 25:60:15 per la gran parte dei campioni (nel rapporto c:f:v il limite più alto considerato per la matrice è di 10 μ m). I campioni C2, DX2, G, H, I, SP3, LUO14, LUO15 mostrano un contenuto più basso di inclusioni aplastiche con un rapporto c:f:v di circa 15:70:15; solo nel campione L il rapporto c:f:v è intorno a 10:85:5. La distribuzione della misura dei grani è generalmente bimodale, solo i campioni L e DX2 mostrano una distribuzione unimodale ed i campioni F, G, SP3 e LUO4 presentano una distribuzione trimodale. La frazione non-plastica va da poco selezionata nella gran parte dei campioni a moderatamente selezionata (B, E, H, I, L,).

Composizione e frequenza degli inclusi:

A causa del carattere polimodale della distribuzione delle inclusioni aplastiche nella gran parte dei campioni, le frazioni molto grossolana, grossolana e fine sono considerate separatamente. Solo i campioni DX2 ed L mostrano una distribuzione unimodale con dimensioni (1,5 - 0,01 mm; moda: 0,15 mm) e solo i campioni SP3, F, G e LUO4 mostrano anche granuli di taglia molto grossa (8 - 4 mm ; moda di 4,5 mm).

Frazione molto grossolana:

0 – 2% (8 - 4 mm) presenta solo nei campioni SP3, F, G ed LUO4.

Da predominante a dominante: frammenti di siltiti con alto contenuto di ferro ossidato, generalmente allungati; da angolari a sub-arrotondati; dimensioni 8 – 4 mm; moda 4,5 mm. Un grosso frammento di ironstone (siltite ricca in ferro e molto ossidata) è presente nel campione SP3.

Da Comuni a pochi: frammenti allungati di selce con colore da grigio-marrone scuro a grigio chiaro, da angolari a sub-arrotondati; dimensioni 7,2 – 4 mm; moda 4,5.

Da rari ad assenti: Frammenti di mudstone (Dunham, 1962) di colore marrone scuro, a volte contenenti strati di quarzo fine (A; figura 5.4).

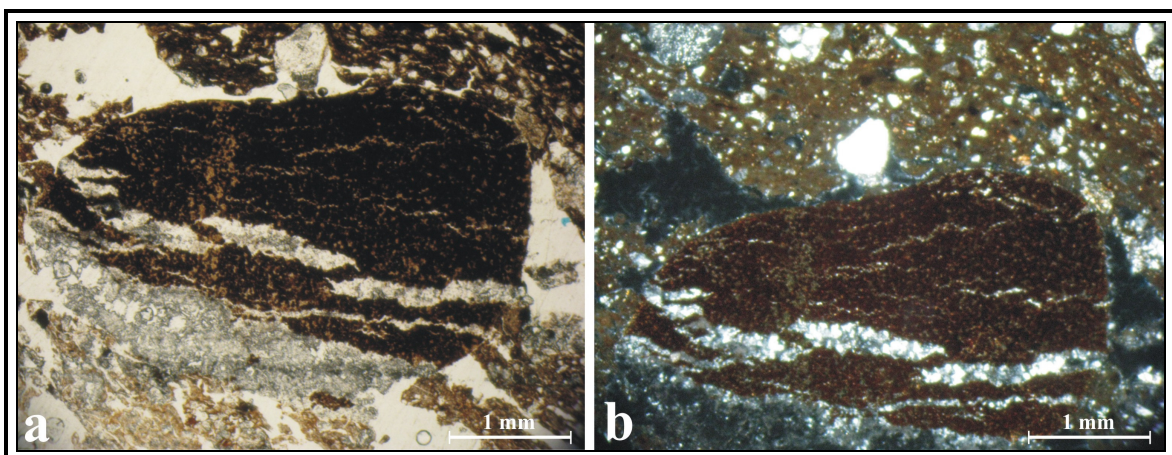


Figura 5.4 – Frammento di mudstone nel campione A; a: PPL, b:XPL.

Frazione grossolana:

5-25% (4 - 0,25 mm)

Da frequenti a comuni: frammenti di areniti sia equidimensionali che allungati e da sub-angolari ad arrotondati ; dimensioni < 4 mm; moda: 0,8 mm. Per la gran parte quarzareniti e subarcose, spesso ricche in ferro e ossidate. Il colore della loro matrice varia da grigio a rosso scuro, sono presenti frammenti di areniti con particelle di dimensioni minori a 0.08 mm fino a circa 1.5 mm.

Da comuni a molto pochi: frammenti di siltiti sia equidimensionali che allungati e da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 4 mm; moda: 0,8 mm. I frammenti di siltiti hanno matrice con colori molto variabili, a volte grigio, spesso rosso, dato da un'alta ossidazione del ferro; nel campione B è presente un frammento con matrice di un intenso colore arancio. Anche le dimensione delle particelle che costituiscono i frammenti di siltiti sono molto variabili.

Da comuni a pochi: cristalli di quarzo sia equidimensionali che allungati e da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 0,70 mm. moda: 0,25 mm. Estinzione retta o ondulata.

Da pochi a molto pochi: frammenti di selce di colore da grigio chiaro a marrone verdastro chiaro, sia equidimensionali che allungati e da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 2,25 mm; moda: 1,0 mm. Nei frammenti di selce è spesso possibile vedere i resti di fossili di dimensioni massime di 0,15 mm.

Da pochi a rari: frammenti di mudstone di colore da marrone rossastro chiaro a marrone molto scuro; di forma sia equidimensionale che allungata, da arrotondati a ben arrotondati. Dimensioni < 2,8 mm. moda: 1,5 mm. Spesso contenenti strati di quarzo fine.

Da pochi a molto pochi: frammenti di quarzo policristallino sia equidimensionali che allungati, da sub-angolari ad arrotondati. Dimensioni < 1,52. moda: 0,75 mm.

Da rari ad assenti: frammenti, sia equidimensionali che allungati, di calcari di colore variabile dal giallo rosato a marrone giallastro molto chiaro; da arrotondati a ben arrotondati. Dimensioni < 2,0 mm. moda: 0,8 mm. Questo tipo di inclusione è particolarmente presente nei campioni SP3 e D.

Frazione fine:

75-95% (0,25 - 0,01 mm)

Da dominante a comune: quarzo

Da comune a poco: quarzo policristallino

Da poco a molto poco: selce

Da poco a raro: feldspati (plagioclasio e microclino); inclusioni ferrose; biotite

Da molto raro ad assente: anfibolo (solo i campioni DX2 e LUO11 contengono questo minerale); Muscovite, presente solo nei campioni A ed H.

III Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni con tessitura (TCF):

Noduli con tessitura interna sono presenti nei campioni: B, DX2, F, G, I, L, LUO1, LUO7, LUO8, LUO13, LUO14, LUO17, LUO18. La loro concentrazione va da 0 a meno dell'1%, con una moda di 1,5 mm. Presentano colore da marrone rossastro a marrone scuro ed hanno densità ottica da alta a neutra. Presentano margini chiari e sono da arrotondati a ben arrotondati e, generalmente, con alta densità.

Costituenti: frequenti grani di dimensioni siltose di quarzo monocristallino, ben selezionati ed angolari; biotite.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Noduli amorfi sono presenti nella gran parte dei campioni con una frequenza dell'1-2%; essi si presentano equidimensionali e da sub-arrotondati a ben arrotondati; Le loro dimensioni sono <0,70 mm; moda 0,40 mm. Hanno generalmente colore marrone rossastro e sono caratterizzati, a volte, da una struttura interna a cerchi concentrici (campione L).

Fabric con frammenti di rocce sedimentarie e di cocciopesto:

Campioni (AC di figura 5.5, EX2, M)

I Microstruttura:

(a) Megavuoti allungati da molto rari ad assenti (EX2 di figura 5.6), da dominanti a frequenti macrovuoti, da comuni a pochi mesovuoti e mesovescicole.

(b) Il *packing* delle inclusioni aplastiche è poco spaziato.

(c) I vuoti presentano una orientazione preferenziale, mentre gli inclusi sono distribuiti casualmente.

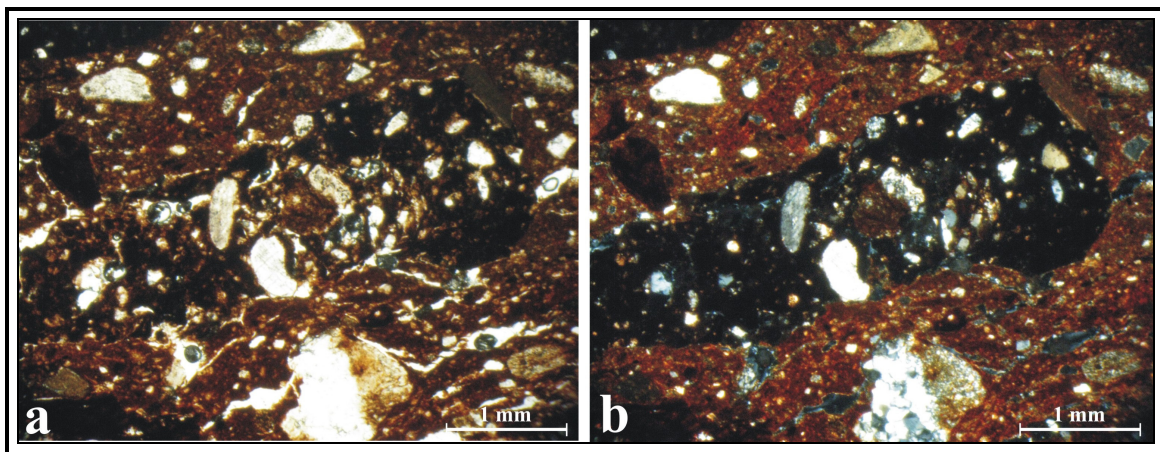


Figura 5.5 – Frammenti di cocciopesto nel campione AC; a: PPL, b:XPL.

II Matrice:

(a) Generalmente eterogenea, ci sono differenze di colore tra i vari frammenti ed anche all'interno di ogni singolo campione.

(b) L'attività ottica della matrice è molto alta in tutti i campioni. La b-fabric è striata nei campioni EX2 e AC e macchiettata a mosaico in M. Ad ingrandimento di 25x a polarizzatori paralleli il colore è marrone chiaro nei campioni AC e EX2 e da arancio scuro a marrone grigiastro chiaro in M, dove vi è una differenza di colore tra i margini ed il centro del campione. Il colore in XPL è marrone scuro nei campioni AC ed EX2 e varia tra arancio scuro e marrone rossastro chiaro in M.

(c) Il rapporto c:f:v è di circa 20:65:15. La distribuzione delle dimensioni della frazione aplastica è bimodale ed i grani risultano poco selezionati.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Anche in questo caso, per via della distribuzione bimodale, la frazione grossolana e quella fine verranno trattate separatamente.

Frazione grossolana:

5-25% (3 - 0,25 mm)

Da frequente a comune: frammenti di arenaria sia equidimensionali che allungati, da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 2,8 mm; moda: 1,0 mm. Per la gran parte costituiti da quarzareniti e subarcese, spesso con ferro ossidato. Il colore della loro matrice varia da grigio (M) a rosso scuro, i frammenti di arenaria hanno particelle di dimensioni variabili tra 0,08 mm e circa 1,5 mm.

Da comuni a molto pochi: frammenti di siltiti sia equidimensionali che allungati, da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 3,0 mm; moda: 0,8 mm. I frammenti di siltiti hanno un'alta variabilità, il colore della loro matrice è a volte grigio, spesso rosso e la misura delle particelle che li costituiscono è molto variabile.

Da comune a poco: cristalli di quarzo equidimensionali o allungati, da sub-angolari ad arrotondati; dimensioni < 0,70 mm. moda: circa 0,25 mm. Estinzione sia retta che ondulata.

Da pochi a molto pochi: frammenti di selce da angolari a sub-arrotondati di colore variabile tra il grigio chiaro ed il verdastro scuro; dimensioni < 2,4 mm; moda: 0,6 mm.

Da pochi a rari: frammenti di cocchiopesto da sub-angolari ad arrotondati e di forma sia allungata che equidimensionale; dimensioni < 2,8 mm; moda: 0,8 mm. Nei frammenti di cocchio pesto è possibile vedere frammenti di siltiti molto ossidate, quarzo e frammenti di selce. Il colore a polarizzatori paralleli è grigio scuro.

Da pochi a rari: frammenti (da arrotondati a ben arrotondati e sia allungati che equidimensionali) di mudstone di colore da marrone rossastro chiaro a marrone molto scuro; dimensioni < 2,0 mm. moda: 1,2 mm. Contengono piccoli strati di quarzo fine.

Da pochi a molto pochi: frammenti di quarzo policristallino; eq & al; dimensioni < 1,50 mm. moda: 0,5 mm.

Da molto rari ad assenti: Nel campione M è presente un grosso frammento di calcare (2,0 mm) che mostra calcite sia micritica che sparitica. Al suo interno si osserva un più piccolo frammento di mudstone equidimensionale con uno strato di quarzo fine. Il colore del frammento è giallo rosato.

Frazione fine:

75-95% (0,25 - 0,01 mm)

Da dominante a comune: quarzo

Da comune a poco: quarzo policristallino

Da poco a molto poco: selce

Da molto poco a raro: plagioclasio; inclusioni ferrose; biotite.

III Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni con tessitura (TCF):

0 – molto meno di 1%. Dimensioni < 1,5 mm. Noduli ben arrotondati e sferici con colore variabile tra marrone rossastro e rosso molto scuro, densità ottica neutra e margini chiari.

Costituenti: frequente quarzo mono-cristallino e biotite (M).

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

0-1%; eq; da sub-arrotondati a ben arrotondati. Dimensioni < 1,20 mm. moda 0,5 mm (campione EX2).

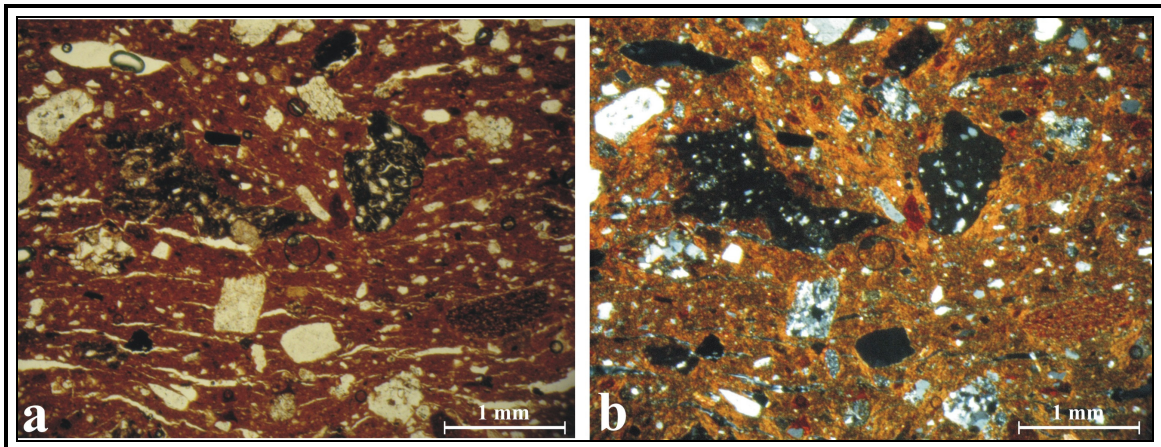


Figura 5.6 – Frammenti di cocciopesto nel campione EX2; a: PPL, b:XPL.

Fabric con frammenti di rocce sedimentarie ed ignee:

Campioni: LUO5 (figura 5.7), LUO19 (figura 5.8).

I Microstruttura:

(a) Vuoti da pochi a molto pochi, in particolare mesovesicole in LUO19 e microcanali in LUO5.

(b) il *packing* delle inclusioni va da ben a poco spazioso.

(c) I vuoti hanno un'orientazione preferenziale, parallela ai margini del manufatto.

II Matrice

(a) La matrice è eterogenea in entrambi i campioni.

(b) L'attività ottica della matrice è molto alta in LUO5 ed assente nel campione LUO19. La b-fabric è striata in LUO5 ed il campione mostra un colore marroncino chiaro in PPL, da arancio scuro a marrone chiaro in XPL ad un ingrandimento di 25x. Il colore del campione LUO19 è marrone rossastro scuro su uno dei bordi e marrone nerastro sull'altro margine.

(c) il rapporto c:f:v si aggira intorno a 25:72:3 nel campione LUO19 ed a 10:80:10 in LUO5. La distribuzione delle dimensioni della frazione aplastica è unimodale, essi sono moderatamente selezionati in LUO19 e poco in LUO5.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da dominante a poco: quarzo; eq&al; da molto angolare a ben arrotondato; dimensioni < 0,50 mm; moda: 0,15 mm, estinzione sia retta che ondulata. Frammenti di quarzareniti, siltiti e selci (moda: 1,0 mm).

Da poco a molto poco: quarzo policristallino; eq&al; da angolare a sub-angolare; dimensioni < 1,5 mm; moda: 0,50 mm.

Da poco a raro: feldspati (microclino e plagioclasio); eq&al, da molto angolare a ben arrotondato; dimensioni < 0,40 mm; moda: 0,25 mm.

Da molto pochi a molto rari: frammenti equidimensionali di rocce ignee (figure 5.7 e 5.8); dimensioni < 2,3 mm; moda: 0,75 mm.

Da raro a molto raro: Biotite; inclusioni ferrose

Da molto raro ad assente: muscovite. Frammento di roccia metamorfica di circa 1.7 mm in LUO5.

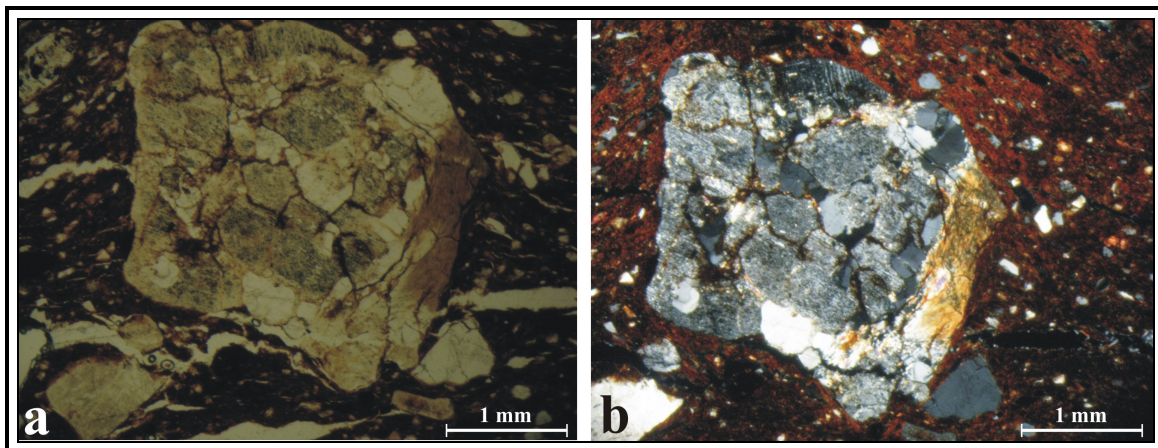


Figura 5.7 – Frammento di roccia ignea nel campione LUO5; a: PPL, b:XPL.

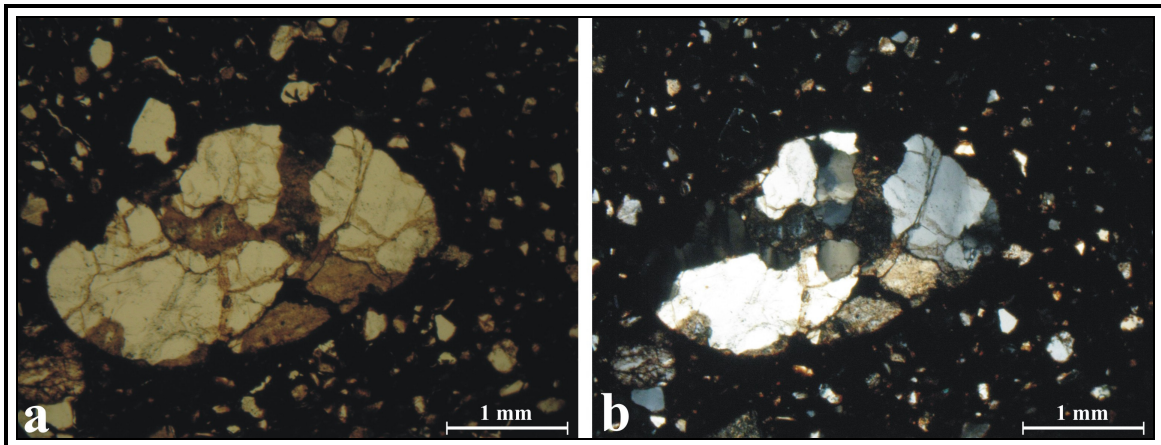


Figura 5.8 – Frammento di roccia ignea nel campione LUO19; a: PPL, b:XPL.

Fabric con minerali monocristallini:

Campione: LUO10 (figura 5.9)

I Microstruttura:

- (a) Molto pochi vuoti, dominanti mesovuoti allungati e comuni mesovescicole.
- (b) Il *packing* degli inclusi è poco spaziato.
- (c) I vuoti e gli inclusi hanno una orientazione preferenziale parallela ai bordi del frammento.

II Matrice

- (a) Il colore della matrice è eterogeneo.
- (b) L'attività ottica della matrice è alta. La b-fabric è striata e, ad un ingrandimento di 25x, il colore in PPL è grigio-marrone scuro sui bordi e marrone chiaro nella parte centrale. Il colore in XPL è grigio molto scuro sui margini e arancio molto scuro al centro.
- (c) il rapporto c:f:v è circa 40:55:5. La distribuzione della misura della frazione non-plastica è unimodale ed i granuli sono molto ben selezionati.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Dominante: quarzo da molto angolare a sub-arrotondato, eq&al; dimensioni < 0,70 mm; moda: 0,08 mm; estinzione sia retta che ondulata.

Comune: feldspati (microclino e plagioclasio); eq&al; da angolare ad arrotondato; dimensioni < 0,80 mm; moda: 0,15 mm. Quarzo policristallino, eq&al; <1,5 mm; moda: 0,50 mm.

Molto poco: Biotite

Raro: frammenti di cocciopesto ben arrotondati; dimensioni < 1,20 mm; moda: 0,8 mm. Il colore della matrice dei frammenti di cocciopesto è marrone scuro in PPL e nero in XPL. Sono presenti numerose inclusioni ferrose.

Molto raro: Muscovite.

III Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni con tessitura (TCF):

0 – meno dell'1%. Dimensioni < 0,8 mm. Colore da rossastro a marrone molto scuro, densità ottica neutra, bordi netti ed arrotondamento e sfericità alti.

Costituenti: frequente quarzo mono-cristallino e biotite.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

0 – meno dell'1%. Noduli amorfi equidimensionali e ben arrotondati di colore marrone rossastro; dimensioni < 0,15 mm.

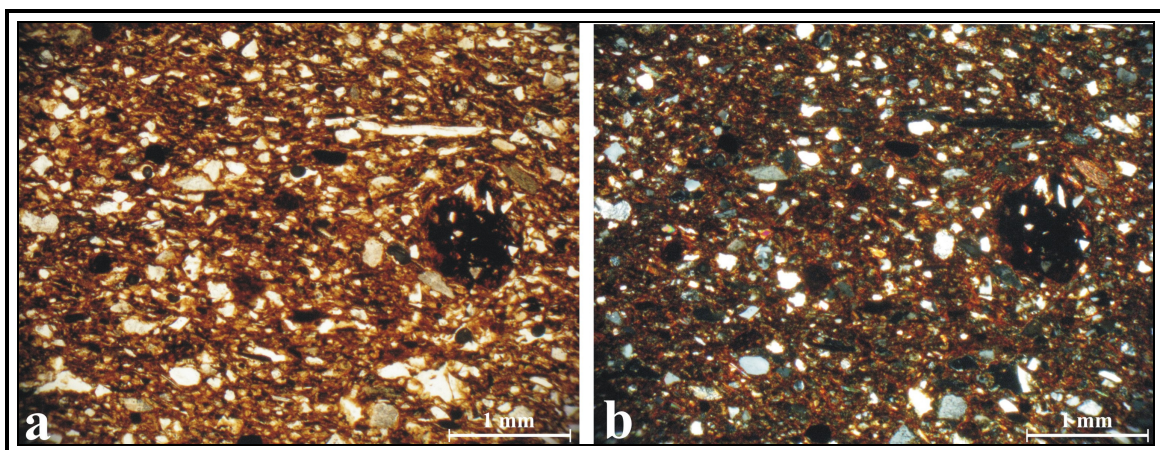


Figura 5.9 – Microfotografie del campione LUO10; a: PPL, b:XPL.

5.1.2 – Descrizione petrografica delle ceramiche “matt-painted”

5.1.2.1 – Stili locali

L’analisi petrografica in microscopia ottica dei frammenti di ceramica matt-painted di stile “a bande ondulate” e di stile “a frange” non ha evidenziato alcuna differenza tra i due gruppi, essi mostrano tutte le caratteristiche tessiturali e compositive molto simili, come anche le altre analisi effettuate confermano. L’unica differenza evidenziata è dunque lo stile decorativo, per tale motivo i due gruppi ceramici verranno, d’ora in avanti, considerati come un gruppo unico. Il gruppo di ceramiche matt-painted di stile “messapico”, che invece mostra delle evidenti differenze rispetto agli altri due gruppi, verrà descritto in un sottoparagrafo separato.

Fabric fine:

Campioni: 13–14–15–16–17–18.2–1/43–1/87 di figura 5.10-SM12-SM13-SM14-SM15-44XB-48X-42X-47X–43X–45XB–41X–49X–40XSM–46X–47–48-4/5.

I Microstruttura

(a) Vuoti da comuni (SM15-1/43-17-18.2-48X-45XB-40XSM-41X-47X-13) a pochi (1/87-49X-46X-44XB-43X-SM12-42X-14-15-48-47-SM14-SM13-16), frequenti solo in 4/5, qualche volta parzialmente riempiti da calcite secondaria (47X-48X-49X,4/5,16,17,SM13,SM15,47,14). Mesovuoti da predominanti a dominanti e scarsi macrovuoti in 45XB e 4/5. Nei campioni 18.2, 1/43, SM12, 41X, 47X e 4/5 in una zona limitata, i vuoti mostrano una orientazione preferenziale parallela ai margini del frammento.

(b) la distribuzione degli inclusi è unimodale ed il *packing* è ben spaziato in tutti i frammenti.

II Matrice

(a) Generalmente omogeneo, con un contenuto in miche da alto a medio.

(b) colore a polarizzatori paralleli principalmente rossiccio o marrone, giallastro nei campioni 18.2 e 48X; l’attività ottica è generalmente bassa e la b-fabric è macchiettata nei campioni 1/87 e 47x; a bande in 18.2; striata in 17, 41X, 48, SM12, SM15 e cristallitica

nei rimanenti campioni. Il campione 40XSM presenta attività ottica bassa al centro e b-fabric cristallitica sul bordo esterno di colore rossiccio, mentre l'attività ottica è assente nella parte centrale di colore grigio. Il campione 4/5, *over-fired*, ha attività ottica assente e presenta colore grigio-nero tranne una sottilissima banda di colore rosso.

(c) La frazione aplastica è veramente scarsa, con un rapporto (c:f) tra frazione grossolana e frazione fine di circa 5:95 per la gran parte dei frammenti, di circa 8:92 in 48X, 47, 48 e 47X e di 2:98 in 45XB e 46X ed i grani sono molto ben selezionati.

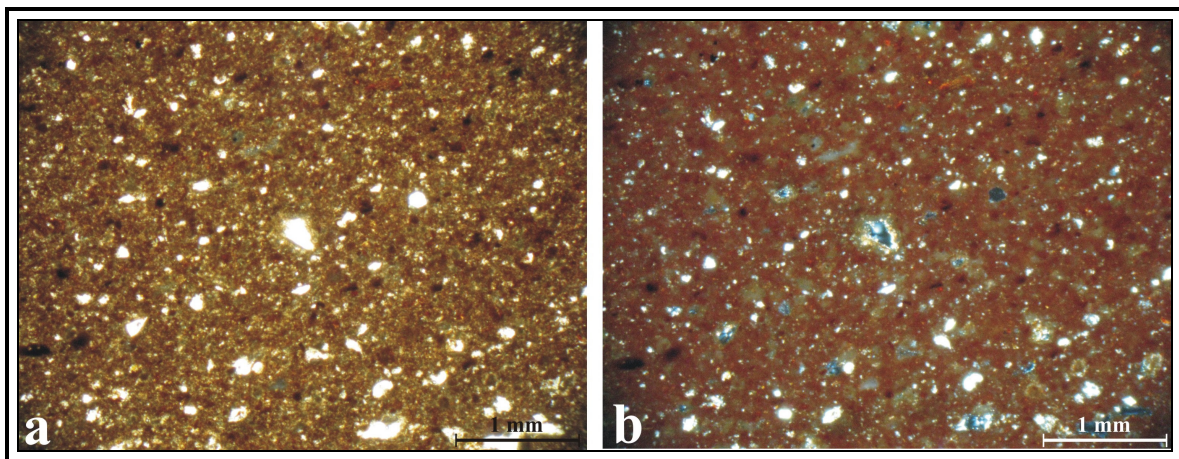


Figura 5.10 – Microfotografie del campione 1/87; a: PPL, b:XPL.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da predominante a dominante: quarzo monocristallino.

Frequente: feldspato.

Comune: biotite e muscovite.

Scarso: quarzo policristallino e, solo nei campioni 16 e SM12, frammenti di quarzareniti.

Molto raro: selce e fossili solo in 49X (figura 5.11), 40XSM e SM15.

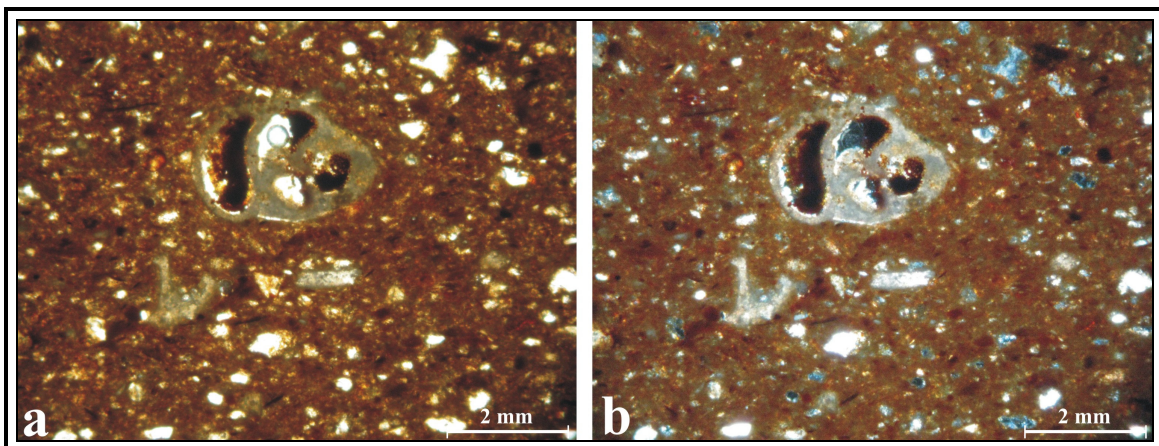


Figura 5.11 – Microfossile nel campione 49x; a: PPL, b:XPL.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Generalmente 2-3% del totale, consistono di noduli di piccole misure, in gran parte di colore rosso scuro sia a polarizzatori paralleli che incrociati; 7% nei campioni 16, 18.2, 41X ed SM12, dove i noduli di materiale amorfo hanno misure variabili e sono sia di tipo totalmente amorfo che con inclusioni di cristalli.

Tra i frammenti matt-painted, come già evidenziato durante la descrizione, il campione over-fired 4/5 (figura 5.12) è completamente diverso dagli altri a causa della trasformazione, data dall'alta temperatura di cottura.

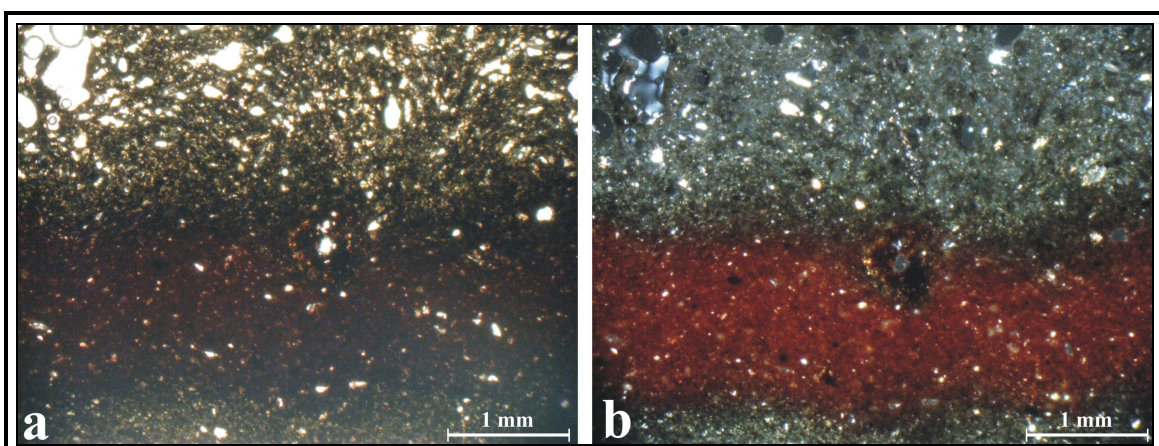


Figura 5.12 – Microfotografie del campione 4/5 over-fired; a: PPL, b:XPL.

5.1.2.2 – Stile “messapico”

Fabric molto fine:

Campioni: SMA- 1MA-25A1- 30- 42-44-45-49-50-53X.

I Microstruttura

(a) Vuoti da rari a pochi (1MA), generalmente micro e mesovespicole, in qualche caso parzialmente riempiti da calcite secondaria (SMA-30-44-45-53X). Nei campioni 42, 50 e 53X i vuoti mostrano una orientazione preferenziale parallela ai margini del frammento.

(b) la distribuzione degli inclusi è unimodale ed il *packing* è molto ben spaziato in tutti i frammenti ed il *sorting* è buono.

II Matrice

(a) Generalmente eterogenea, maggiormente nel campione 25A1.

(b) colore verdastro in PPL, più scuro in XPL, nei campioni 45 (figura 5.13) e 53X, rossiccio nel campione 50 e marroncino giallastro nei rimanenti campioni; l'attività ottica è generalmente bassa, assente nei campioni 45 e 53X. La b-fabric, oltre che cristallitica, è anche striata e macchiettata nel campione 25A1 ed a bande nel 42.

(c) La frazione aplastica è molto scarsa, con un rapporto (c:f) tra frazione grossolana e frazione fine di circa 2:98 per i frammenti 44, 45 e 53X e di circa 5:95 nei campioni SMA, 30, 42, 39 e 50; infine i campioni 1MA e 25A1 mostrano un rapporto c:f di 10:90.

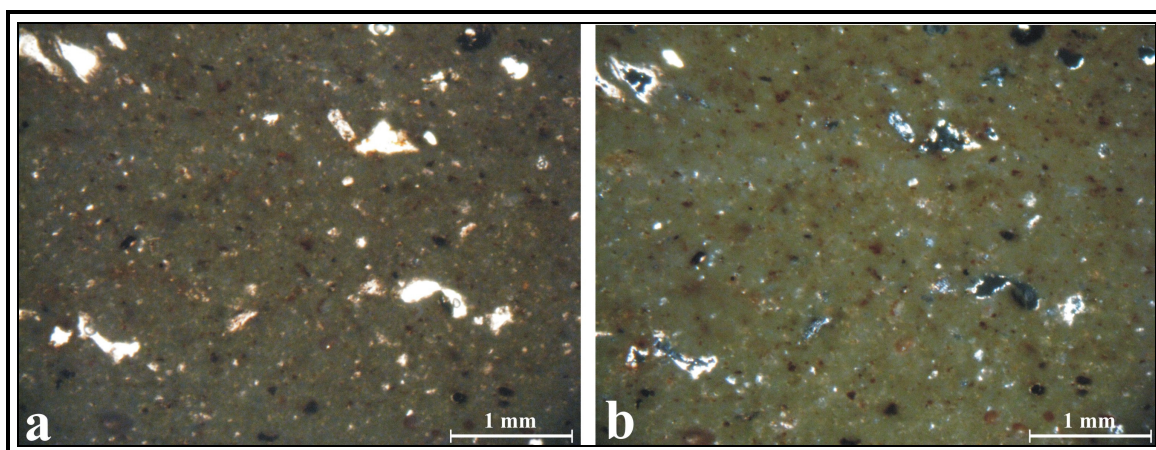


Figura 5.13 – Microfotografie del campione 45; a: PPL, b:XPL.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da dominante a comune: quarzo monocristallino.

Da frequente a poco: calcite, spesso secondaria, e microfossili, in particolare nel campione 1MA (figura 5.14).

Da poco a scarso: biotite e muscovite; feldpsato.

Scarso: quarzo policristallino.

Molto raro ad assente: selce.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Generalmente 0-2% del totale, consistono di noduli di piccole misure, in gran parte di colore marrone scuro sia a polarizzatori paralleli che incrociati; i noduli di materiale amorfo hanno misure variabili, più grandi nel campione 44 dove raggiungono circa 4 mm.

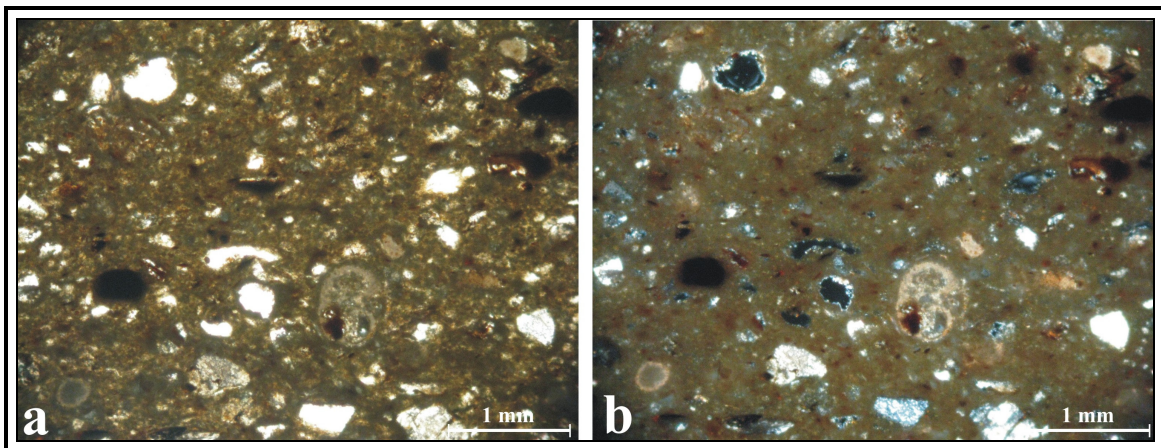


Figura 5.14 – Microfossili nel campione 1MA; a: PPL, b:XPL.

5.1.3 – Descrizione petrografica delle ceramiche “Enotrio-euboiche”

Fabric molto fine:

Campioni: 4.21-18A7-16A7-SM27-SM2MA-SPOR11-SM16-102-43X-44B-HY1/45-HY1/46-104X-SM9/46-HY1.

I Microstruttura

(a) Vuoti da pochi (HY1-102-27-SPOR11-104X-4.21-18A7-SM9/46-44B-HY1/46-HY1/45) a comuni (16A7-SM2MA). Da predominanti a dominanti mesovuoti, scarsi macrovuoti (lineari in SM16) e megavuoti (104X).

(b) il *packing* delle inclusioni è ben spaziato e la distribuzione degli inclusi è di tipo unimodale.

(c) nei campioni 16A7, SM2MA, HY1/46, 104X, 27 e 4.21 (figura 5.15) i vuoti mostrano una orientazione preferenziale parallela ai margini del frammento e, nel campione 44B, sono parzialmente riempiti da calcite secondaria.

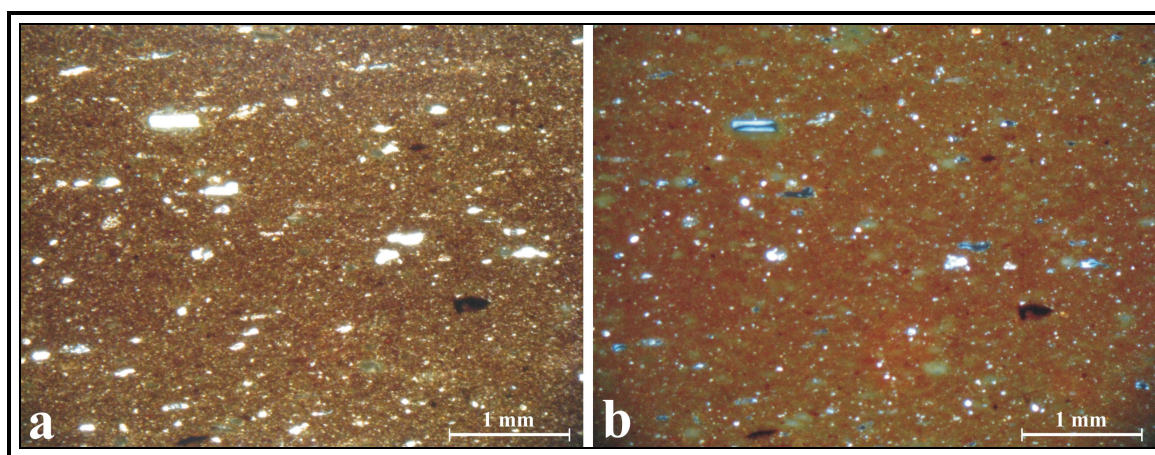


Figura 5.15 – Porosità orientata nel campione 4.21; a: PPL, b:XPL - ingr. 15x

II Matrice

(a) Generalmente omogenea, con contenuto in miche da medio a scarso a seconda del campione.

(b) colore a polarizzatori paralleli principalmente rossiccio o marrone, leggermente più scuro in HY1/45, più chiaro tendente al giallastro in 102. L'attività ottica varia da media (4.21-SM16-43X-SM9/46-HY1-44B-HY1/45) a bassa nei restanti frammenti. La b-fabric è cristallitica (16A7, 18A7, 27 e 102), a bande (campioni 4.21, 44B, HY1, SM2MA) o striata (SM16, HY1/45 ed HY1/46). Il campione 43X presenta b-fabric macchiettata a mosaico, mentre i frammenti 104X e SPOR11(figura 5.16) presentano b-fabric cristallitica e macchiettata insieme, infine il campione SM9/46 ha contemporaneamente b-fabric striata e macchiettata.

(c) Le inclusioni aplastiche sono molto scarse, con un rapporto (c:f) di circa 2:98; i grani sono molto ben selezionati.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da predominante a dominante: quarzo monocristallino

Da comune a scarso: biotite e muscovite.

Raro: feldspato e quarzo policristallino

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorphe (ACF):

La concentrazione dei noduli amorfi si aggira intorno al 2% nella gran parte dei campioni, dove consiste di noduli di piccole dimensioni, sia completamente amorfi che con piccole inclusioni all'interno, di colore rosso scuro sia a polarizzatori paralleli che incrociati; la concentrazione è più alta (circa 7%) in 18A7 e 41X, dove i noduli amorfi hanno misure variabili.

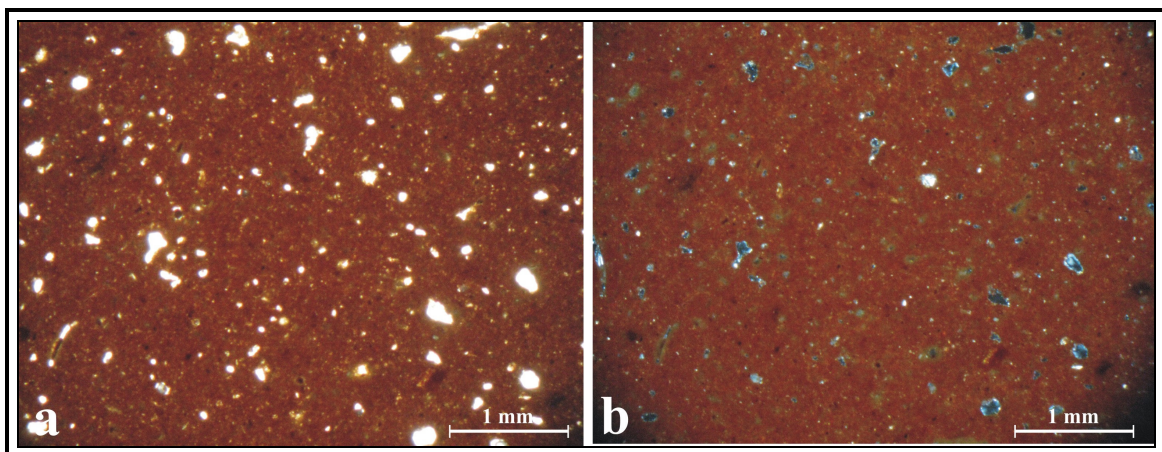


Figura 5.16 – B-fabric macchiettata nel campione SPOR11; a: PPL, b:XPL.

5.1.4 – Descrizione petrografica delle ceramiche “Greco-coloniali”

Fabric fine con noduli:

Campioni: 1X-2X-3X-4X-5X-6X-201-202-203-204-16A1-22A1-IIx-SM17-SM18.

I Microstruttura:

(a) Vuoti da comuni a pochi (1X, 3X, 5X), a volte bordati o riempiti da calcite secondaria. Da predominanti a dominanti mesovuoti e microvuoti (per la gran parte vescicole), rari macrovuoti e megavuoti (vuoti allungati e lineari); nei campioni 2X, 5X, 6X, 201, 202, 203

e 204 (figura 5.17) i vuoti hanno una orientazione preferenziale, parallela ai bordi del frammento. Qualche campione mostra microfratture che incrociano la gran parte del campione.

(b) il *packing* delle inclusioni è ben spaziato e la distribuzione delle dimensioni degli inclusi è unimodale.

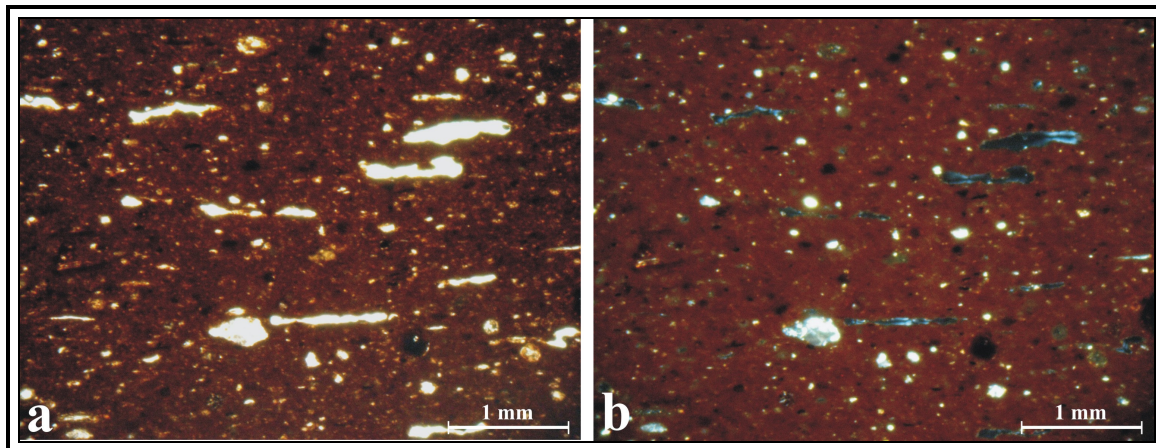


Figura 5.17 – Porosità orientata nel campione 204; a: PPL, b:XPL.

II Matrice:

(a) Ricca in miche e generalmente eterogenea;

(b) colore in PPL rossastro, con striature marroni o giallastre (4x e5x); l'attività ottica della matrice varia da medio-bassa ad assente; il campione 5X differisce dagli altri a causa dell'alta attività ottica, che è medio-alta sui bordi e medio-bassa nella parte centrale della sezione. La b-fabric è cristallitica e striata in tutti i campioni, con eccezione dei campioni 5x, in cui è a bande, e 202 dove è macchiettata.

(c) La frazione aplastica è scarsa, il rapporto c:f si aggira intorno a 5:95; i grani sono ben selezionati.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da predominante a dominante: quarzo monocristallino.

Frequente: biotite e muscovite.

Da comune a poco: K- feldspato, plagioclasio, quarzo policristallino e frammenti di rocce granitoidi.

Molto raro: anfibolo con pleocroismo da giallastro a rosso, osservato solo in pochi campioni. In più, alcuni campioni contengono scarsi microfossili (foraminiferi), che si sono decomposti durante il processo di cottura.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Intorno al 5-10% del totale, consistono in modo predominante di noduli costituiti di materiale totalmente amorfo, di misura variabile (sempre < 0,5%) e di colore rosso scuro sia in PPL che in XPL. Il campione 202 mostra una più alta concentrazione di questi noduli, che si aggira intorno al 12% o più.

Tra i frammenti di *hydriskos*, i cinque campioni over-fired 16.1 (figura 5.18), IIx, 22A1, SM17 ed SM18 sono chiaramente diversi dagli altri a causa della loro completa trasformazione, data dall'alta temperatura di cottura. La matrice è di colore grigio scuro, che tende al nero sui margini nei campioni 16.1 e IIx, totalmente nero nel campione SM17 e grigio scuro da una parte nero dall'altra nei frammenti SM18 e 22A1. I vuoti sono abbondanti, specialmente nel campione 16.1, dove la loro frequenza raggiunge il 35% del totale. L'attività ottica è totalmente assente. Le pochissime inclusioni riconoscibili sono quarzo, feldspati e biotite. Le dimensioni dei clasti sono maggiori nei campioni SM17 ed SM18.

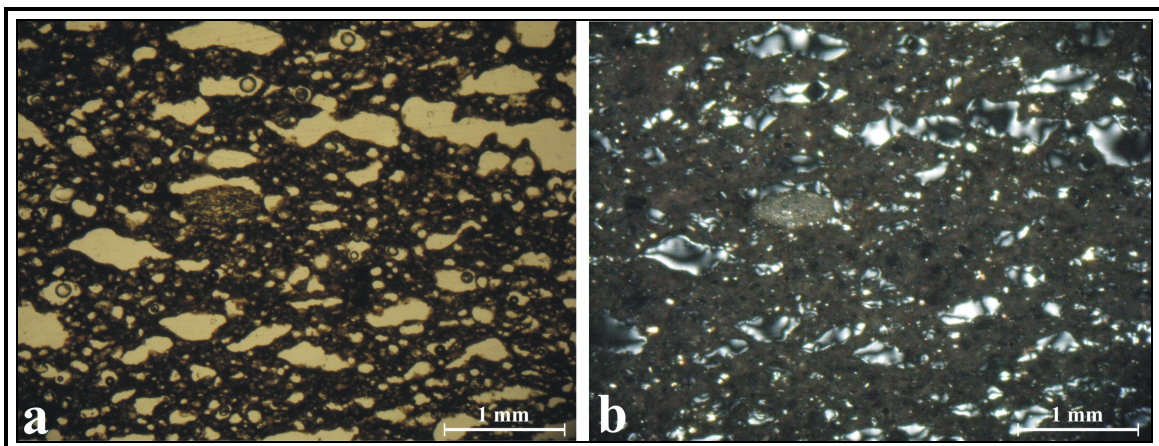


Figura 5.18 – Microfotografie del campione 16.1 over-fired; a: PPL, b:XPL.

5.1.5 – Descrizione petrografica delle ceramiche “Sub-Thapsos”

Fabric molto fine con noduli:

Campioni: A16-416-3EG-150-51-52.

I Microstruttura:

(a) Vuoti da pochi a rari nel frammento 3EG. Da predominanti a dominanti le microvescicole, rari i mesovuoti (allungati e lineari); nei campioni A16, 416 e 51 i vuoti hanno un'orientazione preferenziale, parallela ai bordi del manufatto ceramico.

(b) il *packing* delle inclusioni è molto ben spaziato e la distribuzione delle dimensioni degli inclusi è unimodale.

II Matrice:

(a) Matrice generalmente omogenea, tranne per i campioni 3EG e 51;

(b) colore in PPL marrone scuro-rossastro, più scuro su un bordo del campione 3EG e con striature giallastre nel campione 51; questi ultimi due campioni mostrano inoltre delle macchie circolari verdastre di piccole dimensioni. L'attività ottica della matrice varia da bassa ad assente (nei campioni 3EG e 416); La b-fabric è striata in tutti i campioni, anche macchiettata nei campioni 3EG e 416.

(c) La frazione aplastica è scarsa, il rapporto c:f è di circa 2:98; i grani sono ben selezionati.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Da predominante a comune: quarzo monocristallino.

Frequente: biotite e muscovite.

Da comune a poco: K- feldspato, plagioclasio, quarzo policristallino.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Varia intorno al 5-10% del totale nei campioni 3EG, 51, 150 (figura 5.19) ed A16. Essi consistono di noduli costituiti di materiale totalmente amorfo, di misura variabile (circa 0,5 mm) e di colore marrone scuro-nero sia in PPL che in XPL. Nei campioni 416 e 52 i noduli sono meno presenti.

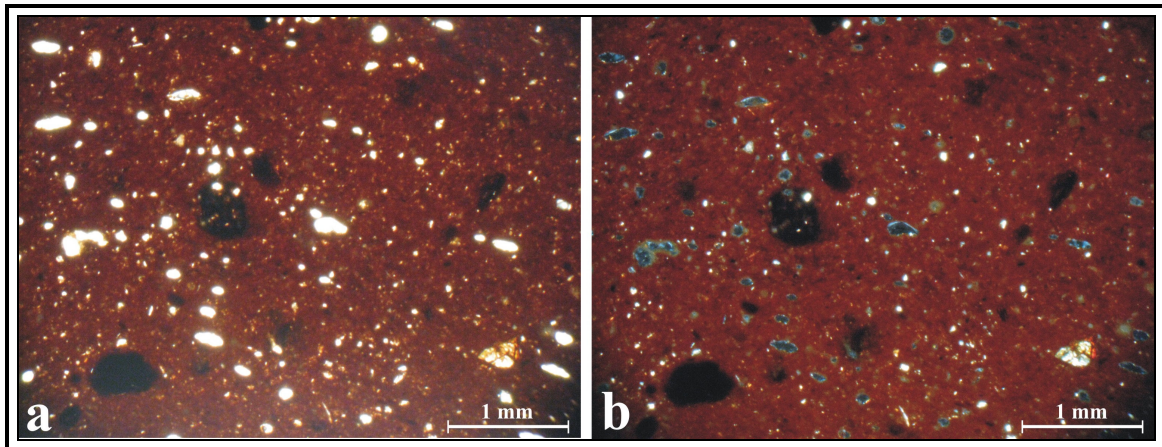


Figura 5.19 – Microfotografie del campione 150; a: PPL, b:XPL - ingr. 15x

5.1.6 – Descrizione petrografica dei campioni incerti

Fabric molto fine con noduli:

Campioni: 26-20 ed SM28

I Microstruttura:

(a) pochi vuoti, per la gran parte micro vescicole e micro vuoti allungati che mostrano una orientazione preferenziale, parallela ai bordi della sezione.

(b) il *packing* delle inclusioni è molto ben spaziato e la distribuzione delle dimensioni degli inclusi è unimodale.

II Matrice:

(a) Eterogenea con medio contenuto in miche;

(b) colore marrone scuro in PPL e marrone rossastro in XPL per il campione 26-20, marrone in PPL e arancione rossastro in XPL per il campione SM28 (figura 5.20); l'attività ottica della matrice è assente nei campione 26-20 e bassa nell'SM28, per il quale la b-fabric è cristallitica.

(c) La frazione aplastica è molto scarsa, il rapporto c:f si aggira intorno a 2:98 per il campione 26-20 e ad 1:99 per l'SM28 (figura 5.21); i grani sono ben selezionati in entrambi i campioni.

Composizione e frequenza degli inclusi:

Predominante: quarzo monocristallino.

Comune: biotite e muscovite.

Poco: K- feldspato, plagioclasio, quarzo policristallino.

IV Concentrazione e caratteristiche delle inclusioni amorfe (ACF):

Intorno al 5-10% del totale per entrambi i campioni, consistono in modo predominante di noduli costituiti di materiale totalmente amorfo, di misura variabile (leggermente più grandi in SM28) e di colore marrone scuro in PPL, nero in XPL.

Alla luce delle osservazioni petrografiche effettuate i campioni 26-20 ed SM28 sembrano piuttosto simili ai due gruppi di ceramiche “greco-coloniali” e “sub-Thapsos”.

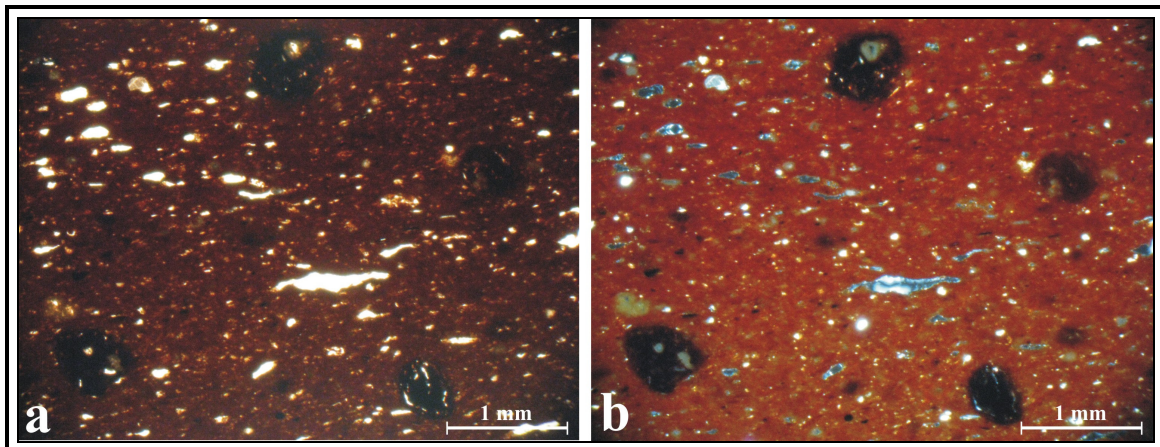


Figura 5.20 – Microfotografie del campione SM28; a: PPL, b:XPL.

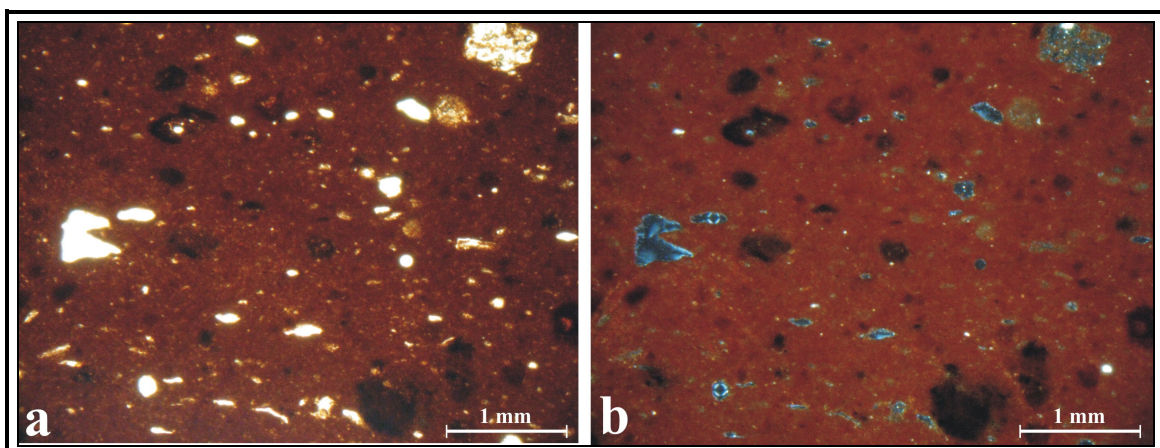


Figura 5.21 – Microfotografie del campione 26-20; a: PPL, b:XPL.

5.2 – Risultati dell'analisi mineralogica

In tabella 5.1 è riportata una sintesi delle fasi mineralogiche individuate in ogni campione di ceramica, che riporta anche le abbondanze relative stimate sulla base della intensità dei picchi presenti negli spettri XRD.

Sigla campione	Qtz	Pl	Kfs	Cal	Di	Geh	He	Ill/Ms	Cri	Mag	Wai	Chl
Impasto												
A	****	*										tr
B	****	*						tr				
C	****	*										
D	****	*		*								
E	****	*										
F	****	*										
G	****	*		*								tr
H	****	*						*				tr
I	****	*						*				tr
L	****	*		**				*				
M	****	*	tr	*				tr				tr
ac	****	*	tr					*				tr
c2	****	*	tr									
dx2	****	*	tr					*				tr
ex2	****	*						*				
sp3	****	*	*	*				*				
LU01	****	*	*					tr				
LU02	****	**						*				
LU03	****	**	*	tr								
LU04	****	**						*				
LU05	****	**	*					*				
LU06	****	**	*									
LU07	****	**	*					*				tr
LU08	****	*	*									
LU09	****	*	tr					tr				tr
LU010	****	**	*					*				tr
LU011	****	*	*					*				
LU012	****	*	*									
LU013	****	**	*					*				

Tabella 5.1 – Fasi mineralogiche e abbondanze relative riscontrate nelle ceramiche, identificate tramite XRD. Qtz: Quarzo; Pl: Plagioclasio; Kfs: K-feldspati; Cal: Calcite; Di: Diopside; Geh: Gehlenite; He: Ematite; Ill/Ms: Illite-Muscovite; Cri: Cristobalite; Mag: Magnetite; Wai: Wairakite; Chl: Clorite. - **** = molto abbondante; *** = abbondante; ** = presente; * = scarso; tr = tracce.

Sigla campione	Qtz	Pl	Kfs	Cal	Di	Geh	He	Ill/Ms	Cri	Mag	Wai	Chl
LUO14	****	*	tr					*				
LUO15	****	**	tr									
LUO16	****	**	*					*				
LUO17	****	**	tr					*				tr
LUO18	****	**										
LUO19	****	***	**	*				**				*
Matt-painted												
13	****	***	**			*	*					
14	****	**	**			tr		tr				
15	****	**	**			*	*	*				
16	****	***	**			tr	*					
17	****	***	**			*	*					
18.2	****	***	**			tr	*					
1/43	****	***	**	**	*		*	*				
1/87	****	***	*		*		*					
SM12	****	**	*		tr	**	*					
SM13	****	**	*		*	*	*					
SM14	****	**	**		*	tr	*	tr				
SM15	****	**	**	*	*	*	*	tr				
44XB	****	***	**		*	*	*					
48X	****	***	**	tr	**	*	*					
42X	****	**	**		*	*	*	*				
47X	****	***	**	tr	**	*	*					
43X	****	***	**		*	*	*					
45XB	****	**	**		tr	**	*	*				
41X	****	***	**		*	*						
49X	****	**	**	tr	*	*	*	*				
40XSM	****	***	**		*	*	*	*				
46X	****	***	**		*	*	*	*				
47	****	**	**		*	**	*	tr				
48	****	**	**		*	*	*	tr				
4.5	****	***	**		**	**	*					
Messapiche												
53x	****	**	*		*	*						
30	****	**	*		*	*					*	
45	***	***	*		***	*					*	
1MA	****	**	*		*	**						
44	****	**	*		**	**					*	
SMA	****	***	*		**	*					*	

Tabella 5.1 – continua.

Sigla campione	Qtz	Pl	Kfs	Cal	Di	Geh	He	Ill/Ms	Cri	Mag	Wai	Chl
42	****	**	*		**	*						
49	****	**	*		*	**					tr	
50	****	**	*		*	*					tr	
25A1	****	**	*		**	**						
Enotrio-euboiche												
4.21	****	**			tr		*					
18A.7	****	*	**		tr		*					
16A.7	****	**			tr		*					
SM27	****	**	**		**	*	*					
SM2MA	****	*	*		*		*	tr				
SPOR/11	****	**	tr		*	tr	*					
SM16	****	*	*				*	*				
102	****	**	**		**	**	*	*				
43	****	*	tr		tr	*	*	tr				
44b	****	**	*		*	*	*					
Hy1/46	****	**	tr		*	**	*	*				
Hy1/45	****	**	*		*	*	*					
104x	****	**	*		*	*	*					
Sm9/46	****	**	*		**	*	*					
Hy1	****	**	*		*	**	*					
Greco-coloniali												
1x	****	**			tr		*	**				
2x	****	**	**		**	tr	*	*				
3x	****	**	**		tr			tr				
4x	****	**	**		*	tr	*	tr				
5x	****	**	*	***				*				
6x	****	**	**		tr		*	tr				
201	****	**	**		tr		*	*				
202	****	**			*		*					
203	****	**	**		tr		*					
204	****	**	**		*		*	tr				
16.1	****	*	*	*	*				*	*		
Ilx	****	**	**	*	*				*	*		
22A1	****	**	**	*	*				*	*		
sm17	****	**	**	*	*		tr		*	*		
sm18	****	**	**	*	*				*	*		

Tabella 5.1 – continua.

Sigla campione	Qtz	Pl	Kfs	Cal	Di	Geh	He	Ill/Ms	Cri	Mag	Wai	Chl
Sub-Thapsos												
a16	****	**	*		*		*	*				
150	****	**	*		*	tr	*	*				
416	****	**			*		*					
3eg	****	**	*		tr		*	tr				
51	****				*		*					
52	****		*		*		*	*				
Campioni incerti												
26-20	***	**	*				*					
28	***	**	*		*		*					

Tabella 5.1 – continua.

5.3 – Risultati dell'analisi chimica

La concentrazione degli elementi maggiori (in percentuale in peso %), minori ed alcuni elementi in tracce (in ppm) ottenuti tramite l'analisi XRF sono mostrati nella tabella 5.2.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Impasto																									
A	68,29	0,66	17,40	7,57	0,19	1,71	0,96	0,78	2,37	0,07	1,61	3,05	48	81	125	60	118	20	692	30	37	128	245	138	
B	70,73	0,53	15,53	7,12	0,20	1,56	1,40	0,66	2,19	0,08	5,50	0,22	44	75	86	48	72	17	1075	17	34	202	167	104	
C	62,79	0,56	21,88	9,23	0,12	1,58	0,77	0,55	2,45	0,06	0,64	5,80	56	108	143	53	96	21	393	28	37	66	215	162	
D	68,10	0,63	16,49	7,89	0,17	1,68	2,04	0,71	2,21	0,09	1,22	3,04	46	87	124	54	98	20	542	23	34	115	236	138	
E	66,21	0,72	18,72	8,25	0,15	1,71	0,71	0,74	2,71	0,08	1,46	1,87	48	94	138	64	124	21	596	34	36	110	232	164	
F	64,53	0,62	19,97	8,83	0,15	1,74	0,84	0,64	2,60	0,08	1,19	2,94	52	103	133	49	96	22	517	30	32	90	228	163	
G	63,90	0,60	19,77	8,51	0,17	1,89	2,09	0,51	2,47	0,09	1,92	4,59	51	91	131	51	98	19	477	25	39	118	214	148	
H	68,02	0,61	17,33	7,79	0,11	1,45	1,51	0,58	2,44	0,16	7,25	0,35	37	80	117	42	90	17	1043	22	20	511	161	104	
I	67,06	0,77	18,39	7,52	0,22	1,54	0,96	0,63	2,81	0,09	3,99	0,21	47	91	107	61	104	22	723	28	29	321	191	130	
L	62,87	0,80	19,45	7,30	0,12	2,20	3,68	0,60	2,81	0,17	9,14	0,27	51	113	133	50	92	19	1244	22	24	263	177	124	
M	63,85	0,59	20,03	8,32	0,17	1,90	1,62	0,65	2,74	0,13	2,73	1,18	54	106	136	46	86	20	599	25	32	244	208	142	
ac	68,34	0,65	16,35	7,88	0,19	2,15	1,44	0,50	2,39	0,11	6,39	0,80	65	110	125	43	82	22	1542	23	30	189	201	112	
c2	64,44	0,74	19,24	9,63	0,14	2,11	0,77	0,46	2,36	0,12	1,52	5,90	56	111	144	74	123	25	519	28	37	99	226	139	
dx2	64,47	0,73	18,92	8,97	0,11	2,04	1,31	0,71	2,36	0,37	5,91	3,32	59	104	137	66	118	23	877	27	30	366	250	128	
ex2	64,31	0,74	19,27	8,87	0,10	2,19	1,01	0,51	2,73	0,27	8,68	1,21	62	101	144	60	110	24	724	30	28	518	267	130	
sp3	65,10	0,59	16,86	7,94	0,17	2,07	4,35	0,47	2,19	0,28	8,97	1,02	65	94	125	50	82	21	1970	23	34	249	188	103	
LUO1	66,20	0,77	18,00	8,87	0,19	1,97	0,81	0,56	2,56	0,07	2,23	0,19	47	123	128	53	118	28	492	23	33	88	208	145	
LUO2	64,53	0,56	19,18	8,91	0,14	1,77	1,83	0,52	2,22	0,34	8,95	0,78	41	107	133	37	94	20	1016	19	34	343	189	113	
LUO3	71,08	0,57	14,92	7,93	0,11	1,57	1,39	0,54	1,83	0,06	1,79	2,28	39	100	115	37	87	21	494	18	28	76	189	127	
LUO4	66,38	0,49	17,87	8,93	0,19	1,79	1,76	0,47	1,99	0,13	4,21	0,65	47	113	116	28	70	23	922	18	31	160	165	121	
LUO5	61,86	1,01	20,02	9,63	0,15	2,23	1,11	1,02	2,85	0,12	4,12	0,62	51	152	148	60	132	30	721	24	36	163	268	151	
LUO6	68,20	0,64	17,19	8,61	0,14	1,65	0,78	0,52	2,20	0,08	3,17	0,46	33	105	117	38	90	23	516	21	22	153	214	131	
LUO7	66,99	0,69	17,81	8,05	0,25	1,57	1,69	0,59	2,26	0,10	8,31	0,11	41	107	115	42	130	26	1381	24	34	239	235	108	
LUO8	69,44	0,73	16,22	8,35	0,18	1,66	0,54	0,53	2,30	0,05	1,21	1,97	42	120	128	49	128	24	479	25	31	67	229	151	
LUO9	68,54	0,69	16,61	8,33	0,19	1,80	0,85	0,63	2,29	0,07	1,34	4,15	39	95	126	52	132	23	737	24	37	122	236	140	

Tabella 5.2 – Concentrazione degli elementi maggiori (% in peso), minori ed in tracce (ppm), ottenute tramite l'analisi XRF, dei campioni di ceramica.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Impasto																									
LUO10	69,57	0,76	15,83	6,87	0,12	2,30	0,98	1,19	2,31	0,08	2,71	2,30	36	129	123	40	99	21	557	16	28	139	235	118	
LUO11	66,76	0,74	17,81	8,34	0,19	1,76	1,15	0,49	2,61	0,13	8,13	2,86	43	108	133	43	116	22	777	23	31	231	228	123	
LUO12	66,73	0,75	18,04	8,36	0,16	1,78	0,89	0,70	2,50	0,09	5,11	2,73	46	119	135	57	124	25	585	25	34	101	239	154	
LUO13	67,57	0,78	16,90	8,33	0,23	1,98	1,03	0,70	2,39	0,09	2,67	0,34	43	103	127	86	155	25	869	27	55	131	250	148	
LUO14	63,78	0,75	19,83	8,95	0,17	1,84	1,40	0,41	2,66	0,22	10,45	0,34	43	119	118	54	122	23	925	24	34	397	250	124	
LUO15	65,10	0,78	18,30	8,50	0,12	2,28	1,67	0,64	2,52	0,09	1,97	2,54	48	133	153	41	113	22	457	22	31	102	199	144	
LUO16	67,07	0,76	17,83	7,87	0,19	1,67	1,30	0,47	2,68	0,17	7,42	0,32	43	106	110	49	116	24	1031	25	34	260	252	125	
LUO17	66,91	0,74	17,77	8,50	0,19	1,66	1,13	0,49	2,56	0,06	6,92	0,64	43	113	118	37	97	25	1442	23	31	314	239	126	
LUO18	69,59	0,61	16,59	7,44	0,15	1,51	1,16	0,55	2,22	0,17	5,27	0,63	36	97	108	35	90	21	697	21	22	393	225	120	
MEDIA Impasto	66,45	0,69	18,01	8,30	0,16	1,83	1,38	0,61	2,43	0,13	4,53	1,76	47	106	126	50	106	22	813	24	32	208	219	132	
Dev. standard	2,35	0,10	1,54	0,67	0,04	0,24	0,78	0,16	0,24	0,08	2,98	1,63	8	16	13	12	20	3	363	4	6	125	29	17	
Matt-painted stili locali																									
13	59,98	0,90	18,19	7,33	0,12	3,86	5,27	0,84	3,33	0,18	2,73	0,33	83	162	148	45	93	23	505	19	25	207	163	142	
14	59,67	0,90	17,93	7,68	0,13	4,22	5,08	0,85	3,32	0,22	3,23	0,40	95	164	148	45	85	23	839	19	26	237	172	134	
15	59,15	0,92	18,58	7,46	0,10	3,88	5,46	0,90	3,31	0,24	2,03	0,35	80	151	148	42	97	25	498	19	26	226	168	138	
16	61,44	0,88	17,26	6,85	0,10	3,76	5,67	0,84	3,02	0,16	3,96	0,44	86	155	143	44	86	21	510	19	24	236	158	131	
17	57,97	0,89	17,81	6,80	0,11	4,07	8,04	0,85	3,25	0,21	4,05	0,26	80	144	147	36	82	20	546	18	26	263	156	132	
18.2	57,12	0,97	20,70	7,69	0,16	3,80	5,17	0,84	3,40	0,16	2,35	0,81	98	167	183	59	110	22	569	22	30	197	167	149	
1/43	60,76	0,82	16,97	6,69	0,12	3,85	6,46	0,87	3,25	0,22	3,92	0,35	84	138	128	45	78	20	870	19	25	291	178	133	
1/87	58,45	0,93	18,69	7,47	0,10	4,10	5,97	0,92	3,19	0,17	2,38	0,45	86	155	152	48	90	22	434	19	25	216	168	138	
sm12	58,20	0,94	19,57	7,58	0,13	3,86	5,47	0,87	3,18	0,20	3,74	0,44	88	163	172	45	97	23	873	17	30	271	174	140	
sm13	60,85	0,81	17,05	6,76	0,12	3,75	6,48	0,95	2,98	0,25	3,99	0,14	79	134	123	28	67	19	1604	16	27	301	179	130	
sm14	61,30	0,87	18,12	7,20	0,10	3,88	4,37	0,90	3,05	0,21	3,32	0,33	84	155	128	40	92	23	819	17	25	236	164	137	
sm15	59,22	0,80	16,16	6,10	0,11	3,69	9,82	1,03	2,77	0,29	5,36	0,61	66	119	130	26	80	18	530	15	28	474	171	120	
44xb	57,57	0,94	19,06	7,90	0,14	3,72	6,29	0,99	3,10	0,28	2,90	0,28	100	162	149	35	73	22	1465	17	32	232	162	135	
48x	58,54	0,85	17,21	6,74	0,13	4,12	8,32	1,02	2,89	0,20	2,90	0,19	77	133	122	37	65	20	1270	16	29	336	166	126	
42x	57,62	0,96	19,45	7,79	0,11	3,86	5,98	0,91	3,09	0,21	3,50	0,22	85	154	157	39	88	22	1098	18	34	220	163	135	

Tabella 5.2 – Continua.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Matt-painted stili locali																									
47x	54,62	0,95	18,30	7,61	0,17	4,39	9,55	0,98	3,16	0,26	5,91	0,21	90	159	158	30	82	21	1281	16	34	282	162	126	
43x	56,12	0,99	19,68	7,87	0,10	4,07	6,58	1,07	3,32	0,21	2,28	0,25	88	161	165	42	100	23	562	18	32	231	159	141	
45xb	57,02	1,05	22,11	7,99	0,15	3,33	3,94	0,66	3,60	0,16	2,95	0,27	99	188	176	53	117	25	1187	20	36	172	175	159	
41x	57,67	0,99	21,87	8,23	0,16	3,25	3,65	0,67	3,31	0,18	6,15	0,22	96	181	178	52	92	26	1982	19	31	158	167	139	
49x	57,54	0,86	17,47	6,95	0,14	4,05	8,71	0,84	3,10	0,34	6,78	0,40	77	129	134	39	61	18	1571	16	33	338	163	125	
40xsm	54,09	1,00	21,14	7,45	0,12	4,37	7,30	0,86	3,50	0,18	1,86	1,06	91	173	192	42	101	22	821	18	32	298	160	153	
46x	57,59	0,96	19,85	8,14	0,18	3,62	5,60	0,82	3,07	0,19	1,81	0,16	95	164	160	51	90	26	872	17	29	231	150	131	
47	57,25	0,92	18,17	7,95	0,16	4,09	7,18	1,03	3,08	0,18	2,74	0,36	61	154	140	35	72	25	1321	17	30	277	171	132	
48	58,87	0,89	17,90	7,36	0,12	3,59	7,10	0,93	2,97	0,27	4,20	0,17	53	141	138	36	64	21	1891	16	30	292	171	126	
4.5	55,71	1,17	21,55	8,71	0,17	3,65	4,42	0,77	3,71	0,13	0,77	3,77	100	198	216	55	133	26	481	20	45	162	175	164	
MEDIA matt-painted stili locali	58,17	0,93	18,83	7,45	0,13	3,87	6,32	0,89	3,20	0,21	3,43	0,50	85	156	153	42	88	22	976	18	30	255	166	137	
Dev. standard	1,90	0,08	1,63	0,59	0,02	0,28	1,64	0,10	0,22	0,05	1,44	0,71	12	18	23	8	17	2	466	2	5	67	7	11	
Matt-painted Messapiche																									
53x	53,82	0,83	16,54	6,11	0,13	4,05	14,81	1,69	1,76	0,25	3,29	1,36	73	190	165	22	78	15	419	14	28	1861	22	80	
30	55,43	0,79	15,85	5,59	0,09	4,19	14,56	1,11	2,15	0,25	6,50	0,61	79	133	177	29	62	12	683	14	27	720	124	95	
45	54,55	0,79	15,43	5,95	0,08	4,53	15,44	1,01	2,01	0,22	3,65	0,48	74	131	174	24	57	14	556	14	22	451	90	83	
1ma	54,42	0,71	14,78	4,63	0,11	3,81	18,04	0,63	2,43	0,44	8,80	0,47	76	128	134	14	38	11	1397	12	28	431	119	96	
44	54,56	0,75	14,81	5,19	0,12	3,85	17,04	0,89	2,51	0,28	6,78	0,38	112	150	140	21	56	14	525	13	31	551	132	100	
sma	54,58	0,80	15,92	6,03	0,11	4,73	14,53	1,11	1,90	0,28	3,56	1,03	80	136	175	20	58	15	1035	15	29	524	125	96	
42	57,22	0,81	16,17	6,35	0,11	3,67	11,81	0,68	2,91	0,27	3,52	0,36	56	137	155	25	65	16	831	14	24	515	121	117	
49	55,88	0,76	15,29	5,79	0,10	3,77	14,93	0,60	2,61	0,27	6,21	0,49	50	121	150	18	54	15	913	13	24	686	121	106	
50	56,66	0,89	17,77	7,32	0,11	3,90	8,95	1,06	3,11	0,23	3,28	0,34	48	140	154	34	82	20	853	16	28	469	164	130	
25A1	56,55	0,76	15,08	5,54	0,11	3,87	14,39	0,61	2,72	0,38	7,98	0,63	53	123	132	19	54	13	891	13	26	822	121	107	
MEDIA Matt-painted messapiche	55,37	0,79	15,77	5,85	0,11	4,04	14,45	0,94	2,41	0,29	5,36	0,62	70	139	156	23	60	14	810	14	27	703	114	101	
Dev. standard	1,15	0,05	0,91	0,72	0,02	0,35	2,54	0,34	0,45	0,07	2,13	0,33	19	20	17	6	13	2	285	1	3	427	37	15	

Tabella 5.2 – Continua.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Enotrio-euboiche																									
4.21	61,30	0,86	17,95	6,81	0,12	3,64	5,41	0,87	2,91	0,12	1,75	0,34	92	171	162	40	97	21	388	19	22	247	144	140	
18a7	59,82	1,00	20,37	7,57	0,13	3,56	3,42	0,71	3,28	0,14	2,39	0	105	190	176	67	112	29	587	21	28	164	167	155	
16a7	61,41	0,85	18,54	6,74	0,10	3,73	4,84	0,75	2,92	0,11	2,14	0	96	175	158	54	94	21	496	20	22	239	145	138	
SM27	55,12	1,01	21,29	7,93	0,13	4,11	5,86	1,04	3,36	0,14	1,62	1,14	94	187	190	49	113	23	509	18	30	268	151	148	
sm2ma	63,68	0,81	17,99	6,48	0,11	3,52	3,95	0,69	2,66	0,12	3,37	0,21	83	157	144	35	92	21	617	17	24	196	144	130	
spor11	60,14	0,85	19,25	6,74	0,12	3,78	5,35	0,77	2,85	0,14	4,15	0,22	85	163	154	36	92	21	641	17	24	249	147	131	
sm16	56,53	0,98	21,25	8,00	0,15	3,75	5,19	0,73	3,25	0,16	3,41	0,17	93	164	184	42	106	26	1010	18	26	265	153	139	
102	54,14	0,86	17,84	6,72	0,10	5,18	11,10	0,84	2,92	0,31	3,03	0,85	68	134	171	36	85	17	559	15	27	487	143	123	
43	55,58	1,03	21,93	8,41	0,13	3,74	4,38	0,91	3,65	0,25	2,75	0,14	61	177	187	51	117	25	531	19	29	227	165	155	
44B	55,20	1,03	21,06	8,24	0,13	3,73	6,21	0,82	3,45	0,13	1,85	0,58	62	169	184	40	111	25	441	18	30	294	162	148	
HY1/46	55,35	1,05	21,22	8,30	0,14	3,92	5,52	0,83	3,55	0,13	2,04	0,41	61	180	184	51	114	26	427	18	31	260	165	153	
HY1/45	55,80	1,02	21,66	8,36	0,13	3,74	4,54	0,84	3,72	0,19	3,04	0,84	59	183	195	57	115	27	548	19	29	227	161	152	
104X	55,10	1,06	21,13	8,42	0,13	3,78	5,83	0,86	3,54	0,13	1,64	0,72	61	179	191	45	116	25	407	19	32	273	163	152	
SM9/46	55,39	1,04	21,50	8,26	0,13	3,86	5,04	0,70	3,94	0,14	2,55	1,11	61	178	192	54	116	25	506	18	31	234	163	151	
HY1	55,56	1,04	21,68	8,26	0,13	3,74	5,06	0,83	3,56	0,14	2,40	0,11	57	181	182	47	120	25	442	19	30	253	164	155	
MEDIA Enotrio-euboiche	57,34	0,97	20,31	7,68	0,13	3,85	5,45	0,81	3,30	0,16	2,54	0,46	76	173	177	47	107	24	541	18	28	259	156	145	
Dev. standard	3,03	0,09	1,53	0,75	0,01	0,39	1,73	0,09	0,38	0,05	0,75	0,39	17	14	16	9	11	3	150	1	3	71	9	10	
Greco-coloniali																									
1x	60,78	0,82	16,42	7,11	0,16	4,19	6,24	1,21	2,89	0,16	3,00	0,61	71	134	145	33	85	21	806	17	25	326	163	120	
2x	55,61	0,99	18,64	9,03	0,23	5,14	5,54	1,50	3,10	0,22	2,05	0,42	90	171	179	44	100	29	687	18	30	280	145	128	
3x	57,62	0,96	18,09	8,73	0,23	4,88	4,78	1,37	3,14	0,19	1,60	1,06	84	150	164	58	96	28	693	19	30	273	156	130	
4x	57,55	0,94	17,91	8,52	0,22	4,91	5,29	1,34	3,14	0,20	1,91	0,87	79	147	165	53	96	26	725	19	29	279	153	130	
5x	55,65	0,81	16,65	6,33	0,13	4,85	11,89	0,53	2,99	0,18	11,12	0,31	72	110	143	36	65	16	1292	16	28	379	148	111	
6x	57,83	0,90	18,02	8,29	0,22	4,87	5,33	1,47	2,89	0,20	2,61	0,69	89	171	156	53	92	26	691	18	27	249	140	124	
201	53,83	1,09	19,85	10,51	0,25	4,78	4,00	2,01	3,44	0,24	1,45	1,48	90	167	189	54	114	31	755	18	40	238	152	135	
202	60,23	0,80	16,12	7,56	0,20	5,28	5,28	2,52	1,84	0,18	2,54	0,31	77	147	132	39	87	25	591	16	25	359	127	92	
203	61,17	0,84	16,52	7,72	0,22	4,34	4,88	1,37	2,69	0,23	3,42	0,40	73	143	138	37	92	25	656	16	28	295	149	120	

Tabella 5.2 – Continua.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Greco-coloniali																									
204	58,80	0,90	17,51	8,34	0,23	4,75	5,06	1,31	2,89	0,21	2,54	0,30	81	150	149	38	96	27	593	16	30	286	146	127	
16.1	54,26	1,16	18,52	10,38	0,31	4,67	5,21	1,51	3,77	0,22	0,28	0	76	151	188	49	101	30	644	20	45	295	142	129	
IIx	63,08	0,82	14,94	7,64	0,21	4,26	4,97	1,27	2,64	0,17	1,26	0	78	144	150	43	84	24	531	19	23	276	117	114	
22A1	58,41	0,99	17,36	9,19	0,23	4,21	4,61	1,68	3,14	0,17	0,28	6,77	81	153	175	53	108	26	570	19	35	248	150	132	
sm17	57,43	1,05	17,78	9,48	0,24	4,28	4,26	2,05	3,23	0,20	0,77	3,37	75	138	168	47	103	28	652	17	41	328	161	131	
sm18	57,81	1,06	17,63	9,49	0,26	4,14	4,26	2,02	3,14	0,19	0,63	5,17	73	145	167	38	103	27	648	17	44	325	156	129	
MEDIA Greco-coloniali	58,30	1,00	17,29	9,09	0,25	4,38	4,73	1,64	3,14	0,19	0,96	2,60	77	147	166	45	99	27	606	18	36	293	145	127	
Dev. standard	2,57	0,11	1,20	1,17	0,04	0,37	1,87	0,47	0,43	0,02	2,61	2,03	6	15	18	8	12	4	178	1	7	41	12	11	
Sub-Thapsos																									
A16	53,47	1,04	19,41	9,69	0,24	5,08	5,53	2,12	3,20	0,21	1,43	0,41	83	161	167	48	109	29	656	17	37	310	151	127	
150	53,75	1,02	19,90	9,51	0,25	4,99	4,91	2,13	3,31	0,24	4,82	0,37	78	157	167	39	96	32	876	17	31	274	143	129	
416	53,84	1,01	19,52	9,37	0,25	5,51	5,10	1,91	3,28	0,20	1,83	0,79	82	167	172	48	100	28	640	18	33	291	145	134	
3EG	59,67	0,87	17,47	8,12	0,21	4,47	4,41	1,85	2,76	0,18	4,38	0,84	76	148	151	43	95	26	655	16	28	260	138	118	
51	53,65	1,05	19,28	9,45	0,23	4,78	5,80	2,52	3,09	0,16	2,66	0,33	53	158	143	48	104	29	657	17	29	258	113	97	
52	54,74	1,05	19,36	9,68	0,25	5,22	4,14	1,93	3,43	0,21	2,09	0,37	55	154	171	45	107	29	786	18	33	327	159	131	
MEDIA Sub-Thapsos	54,85	1,01	19,16	9,30	0,24	5,01	4,98	2,08	3,18	0,20	2,87	0,52	71	158	162	45	102	29	712	17	32	287	142	123	
Dev. standard	2,40	0,07	0,86	0,59	0,01	0,36	0,64	0,25	0,23	0,03	1,41	0,23	14	6	12	4	6	2	97	1	3	28	16	14	
Campioni Incerti																									
26-20	55,00	1,06	21,24	9,12	0,20	4,10	5,06	0,91	3,16	0,16	1,68	0,47	102	186	187	51	123	30	488	19	33	185	155	149	
SM28	53,74	1,06	19,21	9,83	0,26	5,06	4,98	1,93	3,68	0,24	1,52	0,52	82	154	177	45	99	28	764	17	40	329	153	132	

Tabella 5.2 – Continua.

5.4 – Risultati dell’analisi micro-morfologica

L’analisi micro-morfologica con il microscopio elettronico a scansione permette la valutazione delle caratteristiche tessiturali della massa di fondo e fornisce informazioni sul grado di vetrificazione raggiunto dal campione di ceramica durante la cottura. Inoltre, consente di effettuare una stima approssimativa delle temperature di cottura raggiunte, soprattutto quando queste informazioni sono combinate con i dati petrografici e mineralogici (Maniatis e Tite 1981; Kilikoglou 1994; Tite et al 1982).

Di seguito vengono riportate le immagini, ottenute al SEM, dei campioni rappresentativi dei diversi gruppi ceramici.

Ceramiche ad impasto:

I frammenti di ceramica ad impasto non mostrano alcun segno di vetrificazione. Risultano ben evidenti, invece, le microfratture già visibili al microscopio ottico. In figura 5.22 (a-d) si riportano le immagini al SEM dei campioni AC, C2, EX2 ed SP3, rappresentativi di questo gruppo ceramico.

Ceramiche Matt-painted degli stili locali:

In figura 5.23 sono mostrate le immagini rappresentative della micro-morfologia del gruppo di ceramiche matt-painted dei due stili locali “a frange” ed “a bande ondulate”. Solo pochi frammenti mostrano una vetrificazione estensiva della matrice, come ad esempio i campioni 13 e 16 mostrati in figura 5.23a e 5.23b rispettivamente. Nell’unico campione matt-painted stracotto, 4/5 (Figura 5.23c), è evidente la vetrificazione continua della matrice e la presenza di pori di rigonfiamento di grandi dimensioni. La gran parte dei frammenti di questo gruppo presenta una vetrificazione iniziale soltanto in piccoli domini, come nel caso dei campioni SM14 (Figura 5.23d), 1/87 (Figura 5.23e) ed SM12 (Figura 5.23f).

Ceramiche Matt-painted di stile messapico:

Come ben rappresentato nella figura 5.24, tutti i campioni di ceramica matt-painted di stile messapico presentano una vetrificazione estensiva della matrice, più accentuata in

alcune zone. Nelle figure 5.24b e 5.24d è possibile notare anche la presenza di alcuni pori di rigonfiamento, seppur di dimensioni molto limitate.

Ceramiche Enotrio-euboiche:

Tutti i campioni di stile enotrio-euboico mostrano una vetrificazione estensiva della matrice, ed in particolare di alcune zone confinate (figure 5.25a,b e c), fa eccezione il solo campione SM16 (figura 5.25d) che, invece, non mostra alcun segno di vetrificazione. Questo gruppo di manufatti ceramici ha, inoltre, una particolarità rispetto a tutti gli altri frammenti osservati, cioè uno strato superficiale totalmente vetrificato (figure 5.25e e 5.25f), presente nella gran parte dei campioni. Questo strato più esterno, totalmente vetrificato e ben definito nel campione 4.21 (figura 5.25e), raggiunge lo spessore massimo di 29,39 μm in una zona del campione 18A7, mostrato in figura 5.25f, dove però risulta meno netto.

Ceramiche Greco-coloniali:

I frammenti di Hydriskoi greco-coloniali mostrano tutti una vetrificazione estensiva della matrice (figure 5.26a, b, c, d) e, solo in pochi casi, la presenza di piccoli pori di rigonfiamento. Soltanto il campione 5X, invece, non mostra segni di vetrificazione. Come è possibile notare nelle figure 5.26e e 5.26f, rappresentative dei cinque frammenti over-fired, questi mostrano tutti una vetrificazione continua della matrice e la presenza di un numero molto elevato di pori di rigonfiamento di dimensioni notevoli.

Ceramiche Sub-Thapsos:

Anche tutti i campioni ceramici di tipo “Sub-Thapsos” (figure 5.27a e 5.27b) mostrano una vetrificazione estensiva della matrice ed, a volte, la formazione di pochi pori di rigonfiamento. In particolare il campione 416 presenta evidenti segni di vetrificazione confinata soltanto in zone molto ristrette della matrice (figura 5.27b).

Campioni incerti:

Per quanto riguarda i campioni incerti, lo studio della micro-morfologia al SEM ha mostrato una vetrificazione estensiva nel frammento SM28 di figura 5.28, mentre il

campione 26-20 di figura 5.29 non evidenzia segni di vetrificazione, conserva invece la morfologia fillosilicatica.

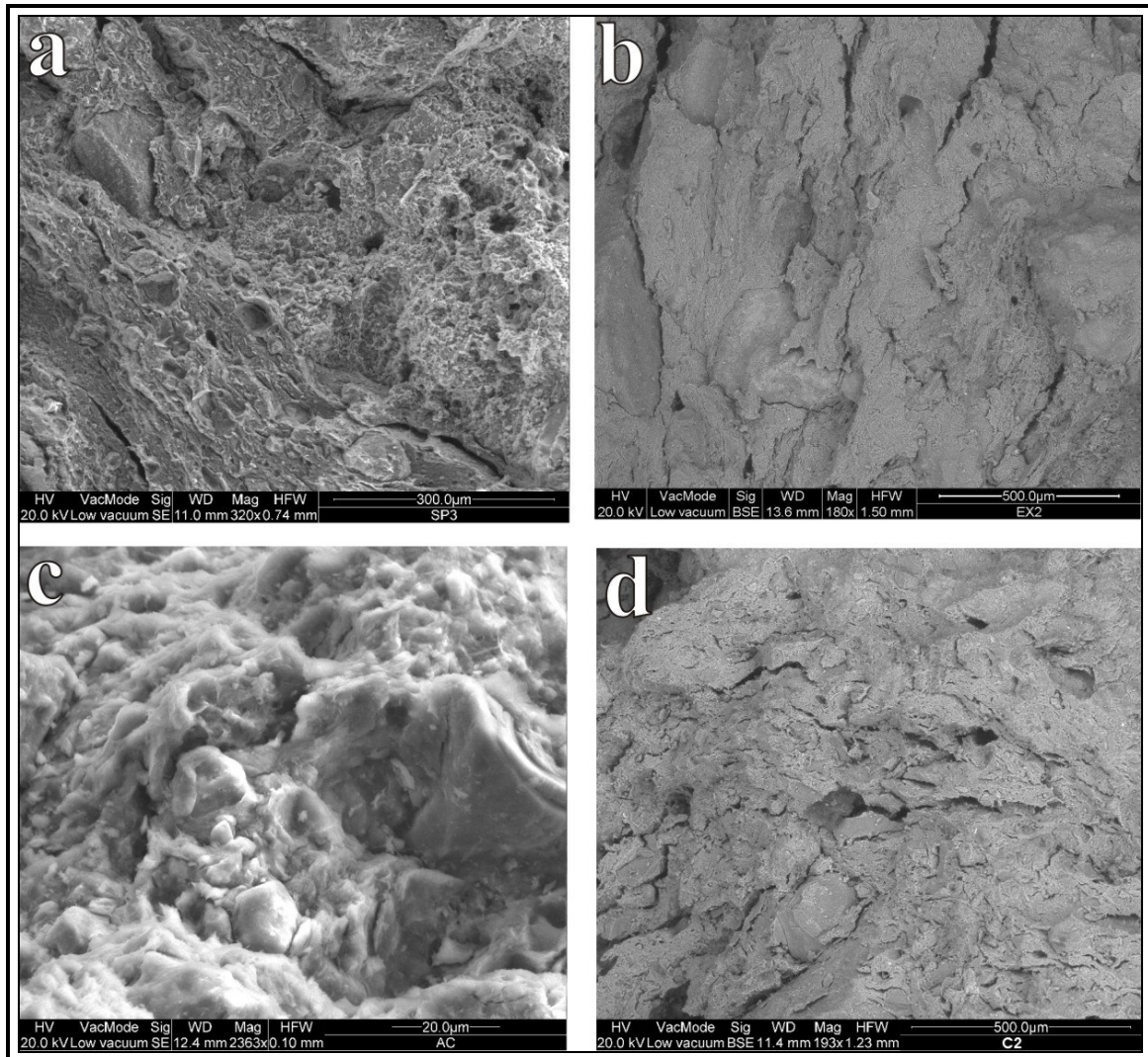


Figura 5.22 – Immagini al SEM dei campioni “ad impasto” - a: campione SP3, b: campione EX2, c: campione AC; d: campione C2.

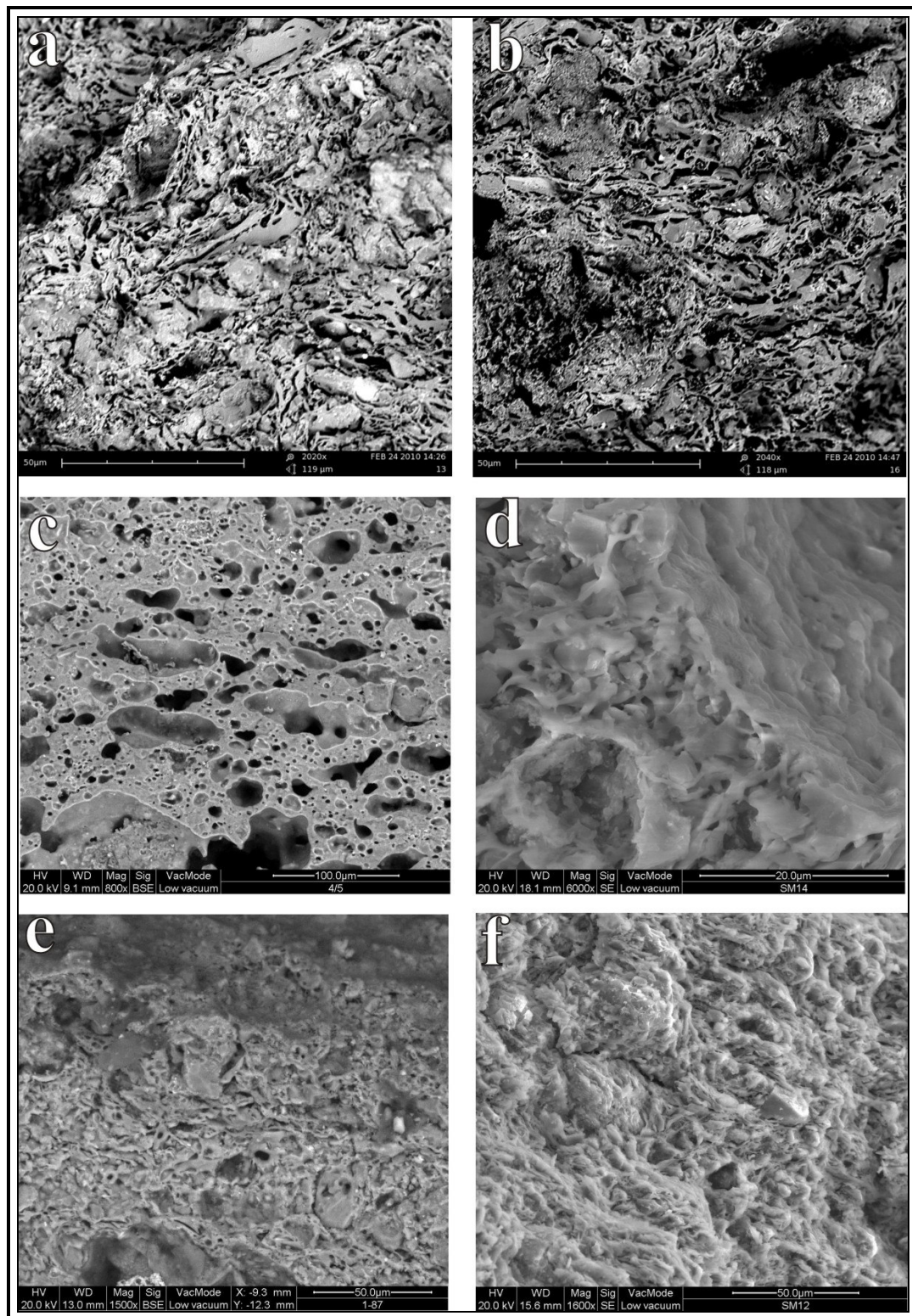


Figura 5.23 – Immagini al SEM dei campioni matt-painted degli stili locali - a: campione 13, b: campione 16, c: campione 4/5; d: campione SM14; e: campione 1/87; f: campione SM12.

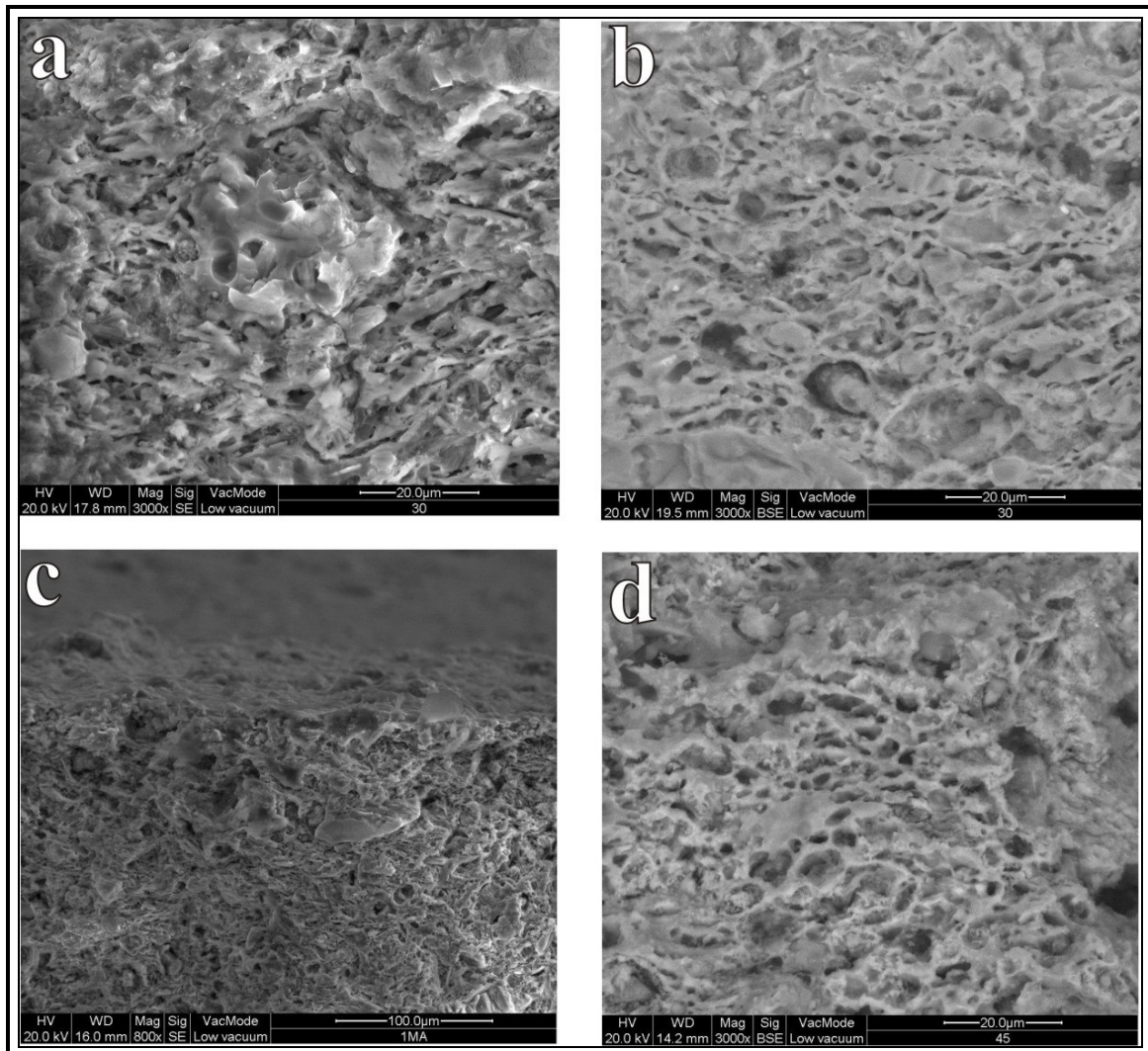


Figura 5.24 – Immagini al SEM dei campioni matt-painted di stile messapico – a e b : campione 30, c: campione 1MA, d: campione 45.

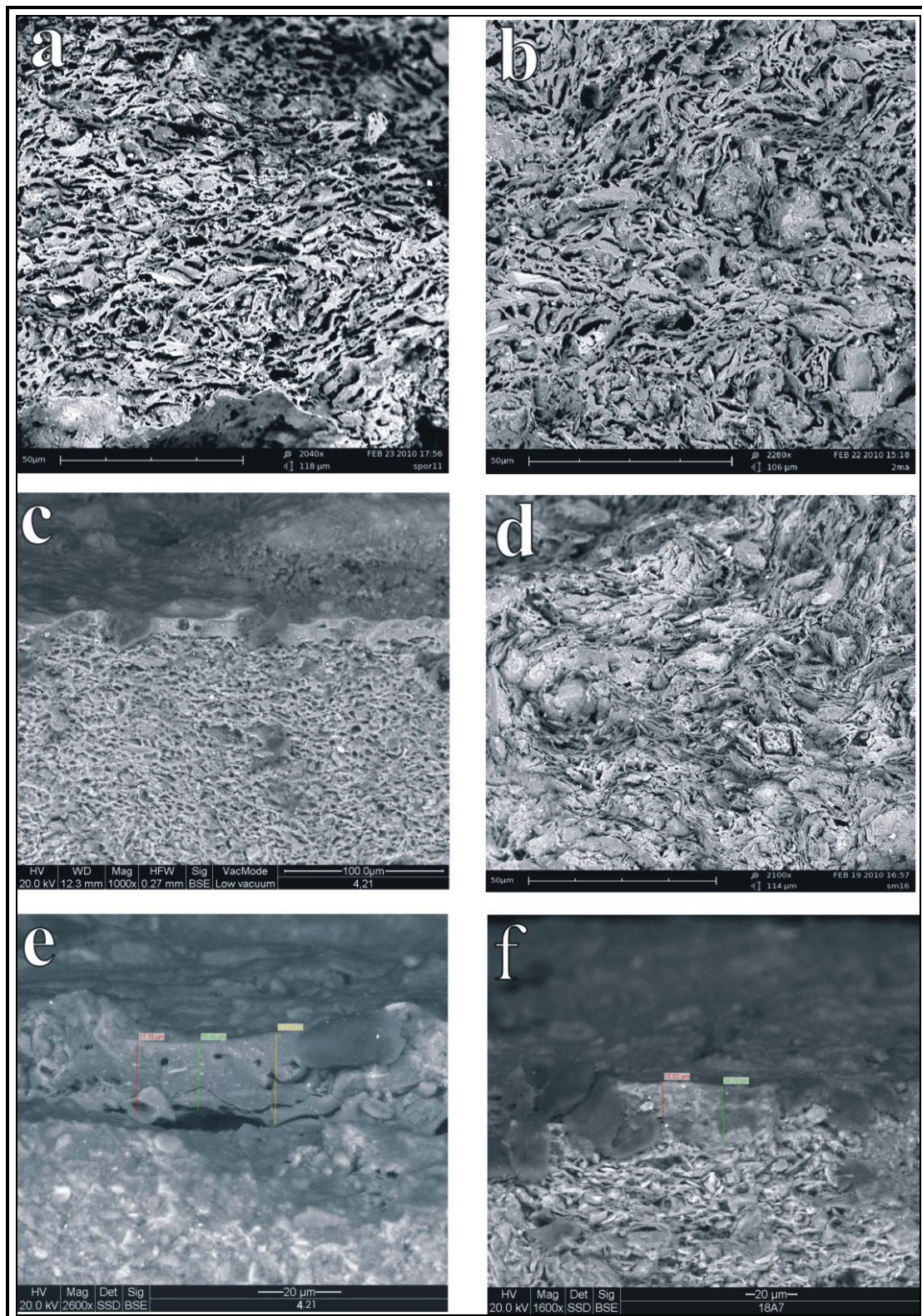


Figura 5.25 – Immagini al SEM dei campioni Enotrio-euboici – a: campione SPOR11, b: campione SM2MA, c: campione 4.21, d: campione SM16, e: misura dello strato superficiale vetrificato nel campione 4.21, f: misura dello strato superficiale vetrificato nel campione 18A7.

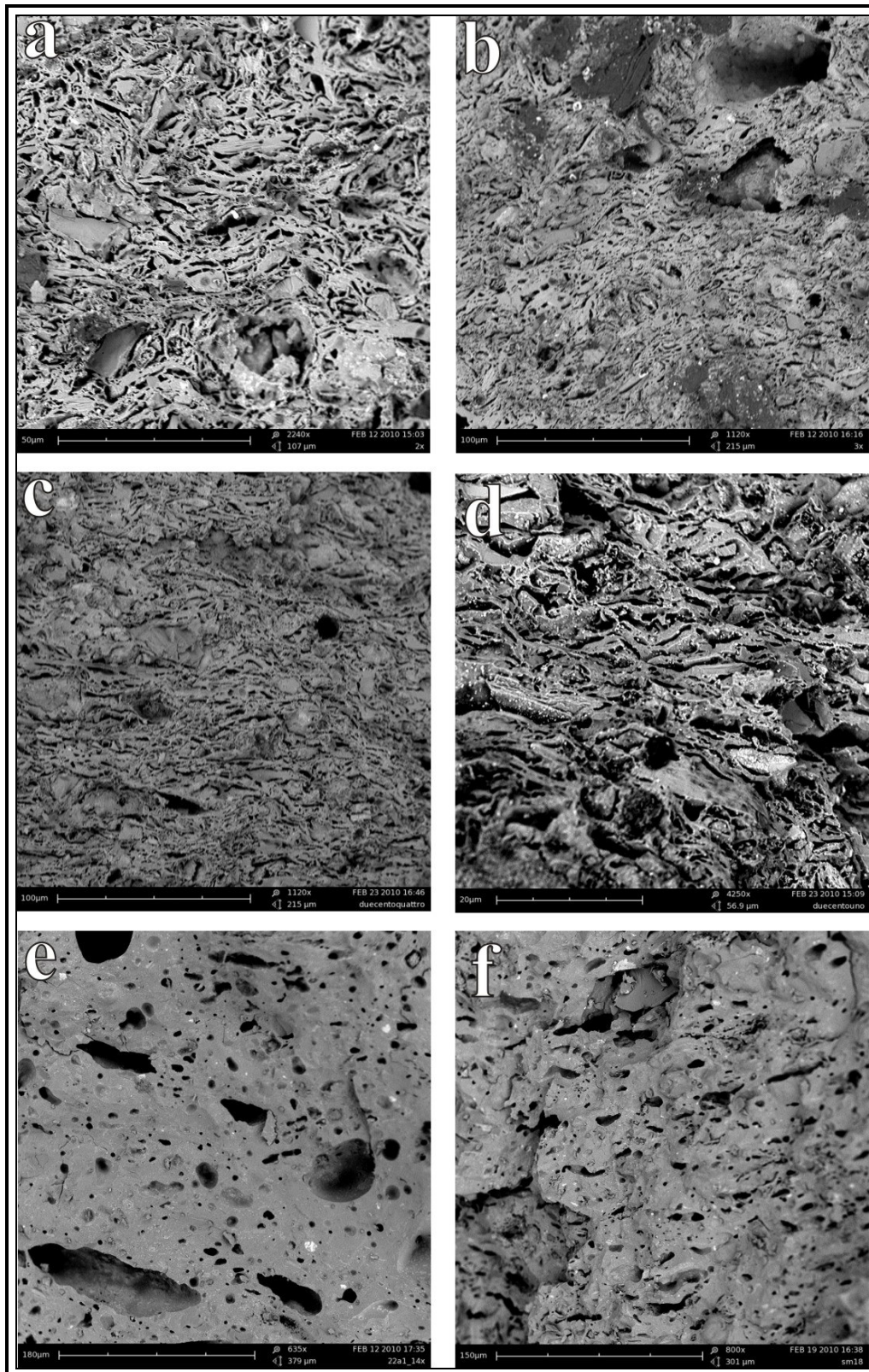


Figura 5.26 – Immagini al SEM delle hydriskoi Greco-coloniali – a: campione 2X, b: campione 3X, c: campione 204, d: campione 201, e: campione 22A1, f: campione SM18.

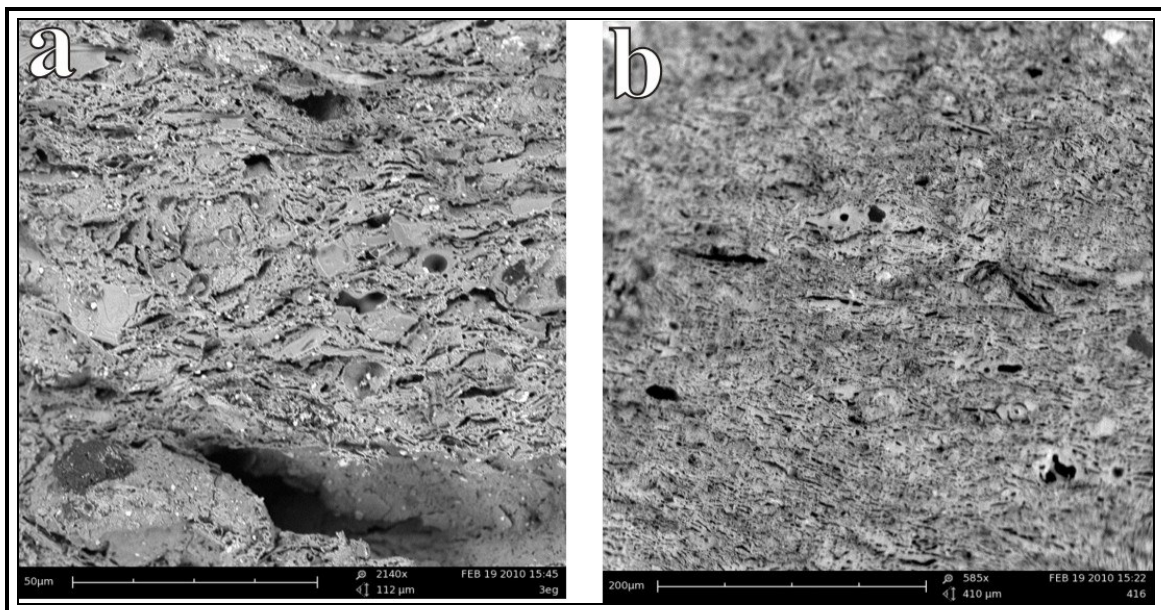


Figure 5.27 – Immagini al SEM dei campioni Sub-Thapsos – a: campione 3EG, b: campione 416.

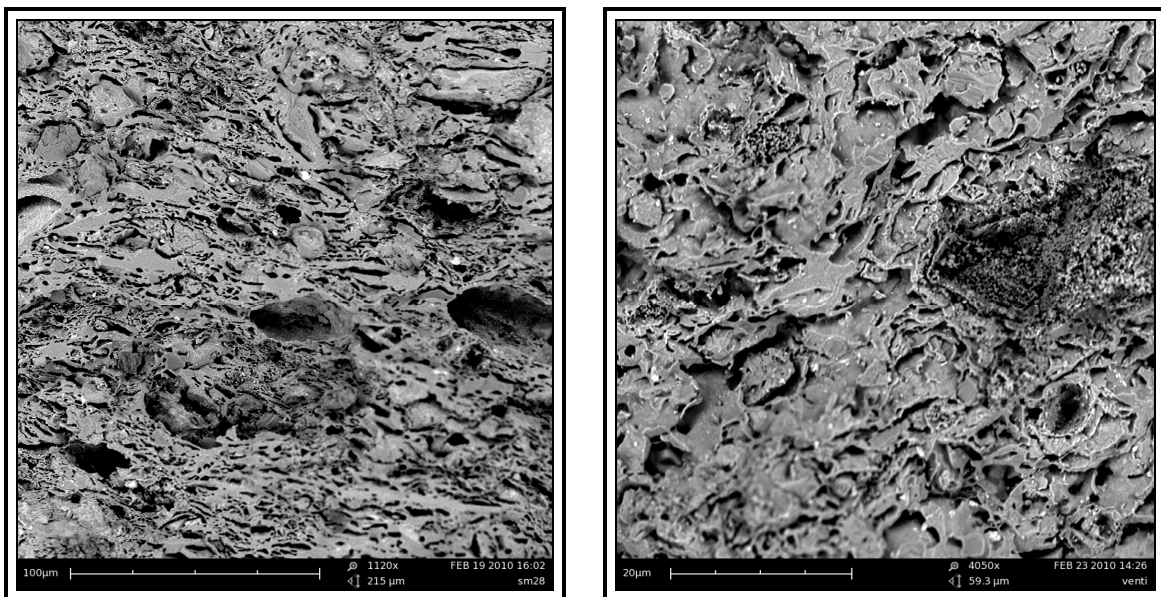


Figure 5.28 e 5.29 – Immagini al SEM del campione incerto SM28 e del campione 26-20, rispettivamente.

5.5 - Risultati della micro-analisi sui pigmenti

Come già accennato, sono state eseguite, su ciascun frammento, delle analisi areali con il microscopio elettronico a scansione (SEM-EDS), sia sulla superficie decorata che sulla superficie senza pigmento. Per ogni gruppo sono stati analizzati tre frammenti rappresentativi e per ciascuno di essi sono state indagate tre aree quadrate, con lato di circa 100 μm , sul pigmento e tre sulla superficie non decorata. In tabella 5.3 sono mostrati i valori medi ottenuti su ciascuna porzione.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Cl ₂ O	BaO
Matt-painted locali												
16 PIG media	58,51	0,63	13,51	6,83	5,17	3,34	6,14	1,26	2,88	1,24	0,52	0,00
16 SUP media	66,14	0,97	12,36	4,19	1,20	2,96	5,93	1,31	3,01	1,18	0,77	0,00
47X PIG media	45,82	0,77	15,42	11,86	9,02	4,17	8,82	3,13	1,33	0,00	0,00	0,00
47X SUP media	44,63	1,03	16,75	6,90	0,81	3,61	22,38	1,66	2,22	0,00	0,00	0,00
44XB PIG media	44,34	0,77	17,39	9,09	8,96	2,92	10,25	3,76	1,75	0,40	0,00	0,00
44XB SUPmedia	51,75	0,70	16,53	6,03	0,60	3,19	16,92	1,16	1,85	0,24	0,00	1,73
Matt-painted messapiche												
1MA PIG media	32,51	1,12	8,93	19,67	28,40	2,23	1,36	1,13	1,94	0,00	0,47	2,28
1MA SUP media	44,70	2,51	11,12	15,12	15,45	2,61	3,12	1,27	1,37	1,37	0,60	2,13
30 PIG media	46,71	0,63	16,48	12,90	9,11	3,83	5,78	1,67	1,91	0,13	0,07	1,42
30 SUP media	47,10	0,92	16,42	11,05	7,88	3,82	7,70	1,65	1,99	0,00	0,19	1,89
44 PIG media	38,52	0,63	7,66	21,70	15,77	4,31	6,86	0,96	0,73	0,77	1,17	1,50
44 SUP media	42,4	0,7	10,5	14,2	12,8	3,84	8,74	1,5	1,25	1,04	1,44	2,33
Enotrio-euboiche												
4.21 PIG media	45,37	1,08	26,36	7,76	0,00	3,87	8,60	1,67	3,64	1,36	0,29	0,00
4.21 SUP media	49,80	0,78	20,24	6,02	0,00	3,33	13,58	1,13	1,86	2,83	0,42	0,00
18A7 PIG media	49,11	1,03	27,67	12,83	0,00	2,05	2,32	1,08	3,34	0,48	0,09	0,00
18a7 SUP media	56,36	1,16	22,02	8,58	0,00	2,94	3,91	1,21	3,42	0,33	0,05	0,00
102 PIG media	44,35	0,68	29,89	9,31	0,02	2,45	1,58	2,05	8,03	0,98	0,66	0,00
102 SUP media	52,14	0,84	18,81	6,50	0,05	4,42	10,50	1,72	3,10	0,91	0,96	0,04

Tabella 5.3 – Composizioni medie ottenute sulla superficie con pigmento (PIG) e sulla superficie non colorata (SUP) dei campioni rappresentativi di ciascun gruppo.

Sigla campione	SiO₂	TiO₂	Al₂O₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na₂O	K₂O	P₂O₅	Cl₂O	BaO
Greco-coloniali												
2x PIG media	48,73	0,99	24,00	12,68	0,39	2,82	2,78	1,57	4,04	0,75	1,14	0,11
2x SUP media	54,33	0,91	19,94	7,34	0,60	4,15	5,17	2,07	3,67	0,70	0,94	0,16
203 PIG media	45,97	0,91	27,36	9,22	0,15	2,59	3,41	3,00	5,49	1,15	0,65	0,12
203 SUP media	51,14	0,83	20,45	6,95	0,23	4,35	6,47	3,31	4,25	1,06	0,87	0,10
204 PIG media	45,96	0,68	28,08	10,85	0,38	2,63	2,62	1,85	5,07	1,20	0,55	0,13
204 SUP media	45,86	0,57	27,74	10,60	0,17	2,53	3,74	1,96	4,86	1,17	0,57	0,25
Sub-Thapsos												
3EG PIG media	45,97	0,82	25,44	7,89	0,21	3,22	5,92	3,72	4,57	0,77	1,47	0,00
3EG SUP media	42,07	0,52	17,93	6,64	0,33	3,71	19,06	2,18	2,90	1,76	2,16	0,73
150 PIG media	42,67	0,87	26,00	14,40	0,17	2,47	1,57	4,37	5,78	0,90	0,83	0,00
150 SUP media	53,90	0,91	21,05	7,07	0,26	4,25	4,25	2,94	3,58	0,72	1,10	0,00
A16 PIG media	48,66	0,94	25,06	7,75	0,17	3,73	3,06	4,71	4,25	1,02	0,66	0,00
A16 SUP media	53,64	1,01	20,11	6,28	0,24	4,28	6,38	3,48	2,55	1,43	0,64	0,00
Incerti												
26-20 PIG media	51,62	0,66	26,79	9,55	0,13	2,43	1,14	1,29	5,01	0,77	0,64	0,00
26-20 SUP media	55,02	0,95	22,09	6,90	0,25	3,57	4,26	1,70	3,55	0,75	1,00	0,00
SM28 PIG media	49,70	0,75	25,68	8,73	0,40	2,92	1,61	2,93	6,03	0,72	0,55	0,00
SM28 SUP media	55,62	0,82	20,02	6,80	0,12	4,37	4,25	2,53	3,95	1,05	0,51	0,00
431 PIG media	44,11	0,98	27,05	11,48	0,30	3,38	2,91	2,78	4,98	1,07	0,97	0,00
431 SUP media	46,81	0,83	24,73	8,54	0,16	4,35	4,80	2,89	4,04	2,02	0,71	0,14

Tabella 5.3 - Continua

5.6 - Risultati delle analisi sui materiali argillosi

5.6.1 - Risultati dell'analisi granulometrica

L'analisi granulometrica è stata effettuata, in totale, su 29 campioni di sedimenti argillosi. Sono stati sottoposti a questo tipo di analisi tutti i campioni di argille mioceniche, di intercalazioni argillose e di argille alluvionali; per quanto concerne, invece, le argille plioceniche, vista la loro estrema omogeneità, l'analisi è stata effettuata solo su 10 campioni ritenuti rappresentativi.

Sigla Campione	sabbia	silt	argilla
FRM1	18,4	54,2	27,5
FRM2	6,9	68,7	24,5
FRM3	15,2	71,0	13,8
FRM4	28,3	47,5	24,2
FRM5	32,8	41,2	26,0
FRM6	35,4	42,8	21,8
FMM1A	33,1	48,8	18,0
FMM1B	34,4	48,3	17,3
FMM1C	36,3	46,7	17,0
FMM1D	34,0	48,2	17,8
FMM2A	36,3	44,9	18,8
FMM2B	34,0	48,9	17,1
FMM3	33,2	48,9	17,9
FME1	0,5	81,2	18,2
FME2	2,0	82,7	15,3
FME3	1,3	85,5	13,3
AR1	2,8	83,1	14,0
AR2	5,7	80,0	14,3
AR3	6,9	79,1	14,0
LAU3	0,8	68,3	31,0
LAU5	3,4	73,5	23,1
LAU7	1,5	66,8	31,8
LAU9	0,8	68,7	30,6
LAU15	0,4	70,9	28,7
LFR1	2,5	70,6	26,8
LFR2	4,4	70,4	25,2
LFR3	11,8	66,1	21,5
LFR4	9,7	65,9	24,4
LFR5	8,9	64,6	26,5

Tabella 5.4 – Percentuali di sabbia, silt e argilla presenti nei sedimenti argillosi campionati.

I risultati dell'analisi granulometrica sono mostrati in tabella 5.4 e riassunti nel diagramma classificativo di Shepard (1954) di figura 5.34. I campioni di argille mioceniche (FRM1-6) sono costituiti da una percentuale di sabbia ($\phi > 63 \mu\text{m}$) che varia da 6,9% a 35,4%, di silt ($2 < \phi < 63 \mu\text{m}$) compresa tra 41,2% e 71,0% e di argilla ($\phi < 2 \mu\text{m}$) compresa tra 13,8% e 27,5%; questi materiali argillosi sono classificati in parte come argille siltoso-sabbiose, in parte come silt sabbiosi e silt argillosi (figura 5.34). Le intercalazioni argillose (FMM1a-d, FMM2a-b ed FMM3) contengono sabbia tra 33,1% e 36,3%, silt compreso tra 44,9% e 48,9% ed argilla tra 17,0% e 18,8%, secondo il diagramma classificativo di Shepard questi

campioni sono dei silt sabbiosi. Le argille alluvionali (FME1-3, AR1-3) hanno un contenuto di sabbia compreso tra 0,5% e 6,9%, di silt compreso tra 79,1% e 85,5% e di argilla tra 13,3% e 18,2% e sono, dunque, dei silt. Infine i dieci campioni di argilla pliocenica (LAU3-5-7-9-15 ed LFR1-5) sottoposti all'analisi hanno una percentuale di sabbia compresa tra 0,4% e 11,8%, di silt tra 64,6% e 73,5% e di argilla compresa tra 21,5% e 31,8%, sono classificati dunque come silt argillosi.

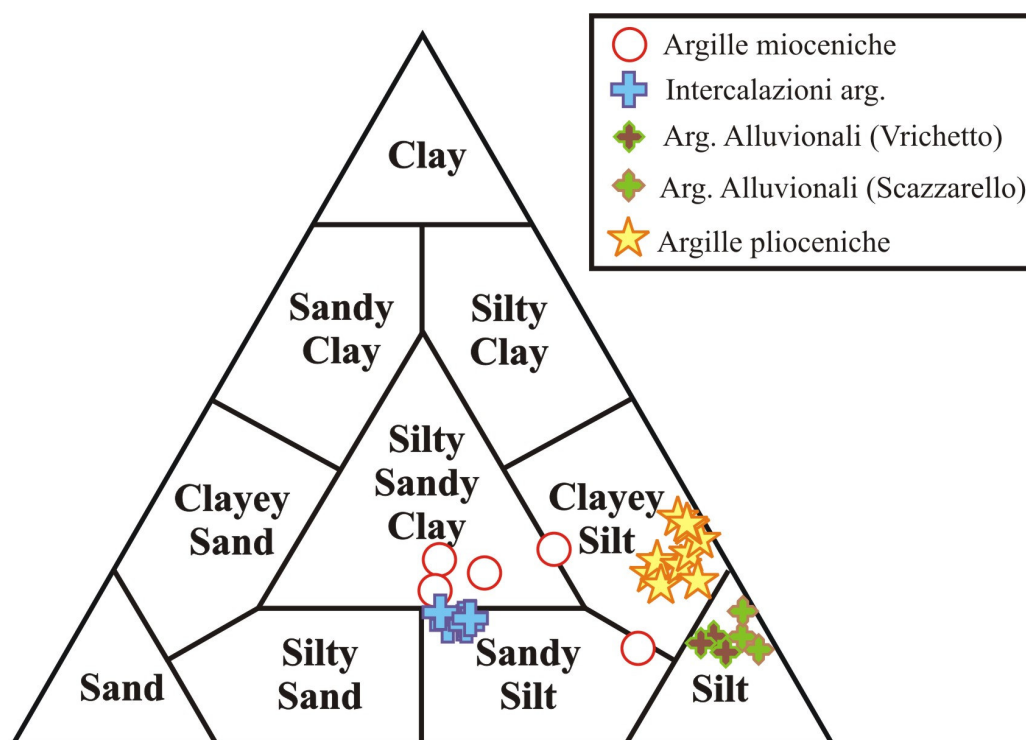


Figura 5.34 – Diagramma classificativo delle materie argillose (Shepard, 1954).

5.6.2 - Risultati dell'analisi mineralogica

In tabella 5.5 sono riportate le fasi mineralogiche individuate in ogni campione di materiale argilloso; le abbondanze relative riportate sono stimate sulla base dell'intensità dei picchi presenti nei pattern XRD.

Sigla campione	Qtz	Pl	KFs	Cal	Dol	Chl	Ill/Ms
Argille mioceniche							
FRM1	****	**	*	***		**	**
FRM2	****	*	*	***		*	*
FRM3	****	*	tr	**		**	**
FRM4	****	*	tr	**		**	**
FRM5	****	*	*	***		**	*
FRM6	****	*	tr	***		*	*
Intercalazione argillose							
FMM1A	****	**	*	***	*	**	**
FMM1B	****	*	tr	***	*	**	**
FMM1C	****	*	tr	***	tr	*	*
FMM1D	****	*	tr	***	tr	*	*
FMM2A	****	*	tr	***	tr	*	*
FMM2B	****	*	*	**	tr	*	**
FMM3	****	*	tr	**	*	***	*
Argille alluvionali							
FME1	****	*	*	**	*	***	*
FME2	****	*	tr	**	tr	**	*
FME3	****	*	tr	**	tr	***	*
AR1	****	*	tr	**	*	***	*
AR2	****	*	tr	**	*	***	*
AR3	****	*	tr	**	*	***	*

Tabella 5.5 – Fasi mineralogiche e abbondanze relative riscontrate nei sedimenti argillosi campionati, identificate tramite XRD. Qtz: Quarzo; Pl: Plagioclasio; Kfs: K-feldspati; Cal: Calcite; Dol: Dolomite; Chl: Clorite; Ill/Ms: Illite-Muscovite. - **** = molto abbondante; *** = abbondante; ** = presente; * = scarso; tr = tracce.

Sigla campione	Qtz	Pl	KFs	Cal	Dol	Chl	Ill/Ms
Argille Plioceniche							
LAU1	****	*		***	*	**	**
LAU2	****	*	tr	***	*	**	**
LAU3	****	*	tr	***	**	**	**
LAU4	****	*	tr	***	*	**	**
LAU5	****	*	tr	***	*	**	**
LAU6	****	*	tr	***	**	**	**
LAU7	****	*	tr	***	*	**	**
LAU8	****	*	tr	***	*	**	**
LAU9	****	*	tr	***	*	**	**
LAU10	****	*	tr	***	*	**	**
LAU11	****	*		***	*	**	**
LAU12	****	*	tr	***	tr	**	**
LAU13	****	*	tr	***	*	***	**
LAU14	****	*	tr	***	*	**	**
LAU15	****	*	tr	**	*	***	**
LFR1	****	*	tr	***	*	**	**
LFR2	****	*	tr	***	tr	**	**
LFR3	****	*		***	tr	**	**
LFR4	****	*	tr	***	*	**	**
LFR5	****	*		***	tr	**	**

Tabella 5.5 – continua

5.6.3 - Risultati dell'analisi chimica

In tabella 5.6 sono riportate le concentrazioni degli elementi maggiori (in percentuale in peso %), minori ed alcuni elementi in tracce (in ppm), ottenuti tramite l'analisi chimica XRF sui materiali argillosi prelevati nella zona.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb
Argille mioceniche																								
FRM1	61,58	0,88	17,71	8,59	0,23	3,65	4,08	0,67	2,51	0,13	9,00	1,24	95	150	152	57	85	27	333	17	25	136	143	114
FRM2	60,89	0,92	18,13	8,69	0,23	3,69	4,05	0,66	2,60	0,13	9,17	1,42	95	144	154	44	88	25	332	17	29	132	143	114
FRM3	59,27	0,86	17,82	7,88	0,23	3,70	7,02	0,60	2,50	0,12	13,69	1,08	87	130	154	31	83	24	327	16	27	183	143	108
FRM4	57,05	0,93	18,42	6,85	0,18	3,12	10,30	0,55	2,48	0,13	11,55	0,94	78	132	165	33	77	21	292	17	30	144	140	109
FRM5	56,09	0,86	18,13	7,53	0,20	3,10	11,07	0,46	2,45	0,11	12,04	1,17	84	126	164	31	70	22	311	16	27	123	129	108
FRM6	56,10	0,94	18,46	6,63	0,18	3,09	11,43	0,55	2,48	0,13	11,97	0,87	81	132	170	34	78	22	281	15	28	158	140	109
MEDIA argille mioceniche	58,50	0,90	18,11	7,70	0,21	3,39	7,99	0,58	2,50	0,13	11,24	1,12	87	136	160	38	80	24	313	16	28	146	140	110
Dev. Standard	2,426	0,038	0,303	0,858	0,025	0,315	3,418	0,08	0,052	0,008	1,821	0,201	7	9	7	10	6	2	22	1	2	22	5	3
Intercalazioni argillose																								
FMM1A	58,86	0,84	17,53	5,96	0,08	3,40	9,80	0,65	2,75	0,13	12,07	1,85	63	108	139	38	72	16	308	16	30	195	200	114
FMM1B	53,70	0,76	14,53	4,81	0,10	3,06	20,04	0,49	2,39	0,12	17,99	1,08	48	69	118	8	51	11	236	12	31	271	142	84
FMM1C	57,40	0,82	16,43	6,08	0,08	3,11	12,87	0,59	2,50	0,13	14,46	1,61	63	97	137	20	62	16	270	14	30	214	160	98
FMM1D	55,93	0,85	16,37	5,44	0,07	3,15	14,94	0,60	2,53	0,11	16,08	1,27	59	88	129	13	67	13	254	15	31	224	164	97
FMM2A	55,31	0,83	16,23	5,63	0,15	2,98	15,21	0,56	2,98	0,12	14,88	1,52	60	87	135	15	62	15	310	14	31	224	161	98
FMM2B	59,68	0,84	16,97	6,06	0,06	3,43	8,67	1,09	3,07	0,12	11,26	1,88	60	107	136	22	71	17	319	16	31	216	210	113
FMM3	61,25	0,88	17,89	8,58	0,23	3,66	4,17	0,66	2,55	0,13	11,41	3,86	94	150	152	43	77	28	331	17	26	145	143	115
MEDIA intercalazioni	57,45	0,83	16,56	6,08	0,11	3,26	12,24	0,66	2,68	0,12	14,02	1,87	64	101	135	23	66	17	290	15	30	213	169	103
Dev. Standard	2,66	0,04	1,09	1,19	0,06	0,25	5,18	0,20	0,26	0,01	2,56	0,93	14	25	10	13	9	5	36	2	2	38	27	12

Tabella 5.6 – Concentrazione degli elementi maggiori (% in peso), minori ed in tracce (ppm), ottenute tramite l'analisi XRF, delle possibili materie prime.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb	
Argille alluvionali																									
FME1	58,86	0,98	19,87	7,41	0,19	3,56	5,42	0,86	2,71	0,15	9,09	4,72	86	158	178	52	94	24	401	20	28	171	169	126	
FME2	58,17	1,01	20,00	7,44	0,15	3,50	5,93	0,85	2,79	0,15	10,28	4,27	85	165	177	42	93	22	352	20	28	160	168	128	
FME3	55,54	0,95	17,99	6,13	0,17	3,39	12,57	0,64	2,45	0,15	9,26	4,56	76	134	167	46	71	20	282	16	29	161	136	103	
ARI1	61,12	0,89	17,19	8,35	0,22	3,23	5,85	0,66	2,33	0,14	9,43	4,08	55	135	146	30	80	25	287	15	28	160	145	105	
ARI2	60,51	0,90	17,41	8,35	0,22	3,23	6,23	0,65	2,37	0,14	9,26	4,53	59	132	150	28	79	26	291	16	30	166	145	105	
ARI3	60,85	0,89	17,53	8,37	0,21	3,26	5,70	0,67	2,38	0,13	8,86	4,39	53	138	149	30	75	27	292	15	29	160	142	107	
MEDIA argille alluvionali	59,18	0,94	18,33	7,68	0,19	3,36	6,95	0,72	2,50	0,14	9,36	4,42	69	144	161	38	82	24	318	17	29	163	151	112	
Dev. Standard	2,13	0,05	1,27	0,88	0,03	0,14	2,77	0,10	0,20	0,01	0,49	0,23	15	14	15	10	9	3	48	2	1	5	14	11	
Argille plioceniche																									
LAU10	55,55	0,95	19,34	7,29	0,09	4,23	8,29	0,84	3,26	0,15	11,71	3,28	75	145	176	49	97	22	340	16	31	230	159	137	
LAU11	55,37	0,94	19,34	6,96	0,10	4,36	8,70	0,88	3,21	0,14	12,13	2,93	81	149	178	30	97	20	318	17	31	258	159	136	
LAU12	56,65	0,90	18,15	6,99	0,12	4,20	8,98	0,98	2,89	0,14	11,71	2,54	79	131	163	31	88	24	293	16	30	262	163	122	
LAU13	55,75	0,96	19,87	7,30	0,09	4,33	7,39	0,81	3,35	0,14	11,25	3,07	85	151	181	45	97	21	343	17	31	221	163	142	
LAU14	55,63	0,96	19,42	7,51	0,10	4,29	7,82	0,87	3,25	0,15	11,43	2,91	75	149	175	34	90	23	735	17	32	241	162	135	
LAU15	55,80	0,95	19,33	7,37	0,09	4,35	7,79	0,90	3,26	0,15	11,44	3,41	76	155	176	40	90	20	335	17	32	226	158	137	
LFR1	56,98	0,87	17,56	6,23	0,10	4,22	10,18	0,89	2,82	0,14	13,08	2,66	77	129	159	34	80	17	319	15	31	291	163	119	
LFR2	56,30	0,89	17,58	7,09	0,11	4,14	9,89	1,00	2,84	0,16	12,48	2,64	76	129	158	34	84	19	294	15	33	280	160	117	
LFR3	56,19	0,95	19,14	6,70	0,08	4,31	8,43	0,85	3,22	0,13	11,73	3,05	77	145	173	34	92	19	319	17	31	251	161	136	
LFR4	56,31	0,91	18,53	6,99	0,13	4,28	8,81	0,90	2,98	0,14	11,72	3,07	78	140	167	39	93	21	322	17	31	253	163	125	
LFR5	56,47	0,92	18,73	6,90	0,13	4,27	8,40	0,98	3,05	0,14	11,97	2,93	81	135	164	35	87	22	313	17	31	249	165	128	
MEDIA argille plioceniche	56,07	0,93	18,91	7,05	0,10	4,15	8,70	0,86	3,09	0,15	12,09	2,57	77	141	171	38	92	21	351	17	31	243	162	130	
Dev. Standard	0,45	0,03	0,61	0,35	0,02	0,20	0,84	0,08	0,15	0,01	0,59	0,54	3	9	6	5	5	2	93	1	1	24	4	7	

Tabella 5.6 – Continua

5.6.4 – Risultati petrografici e mineralogici sui provini di cottura

Al fine di stabilire le temperature di cottura dei manufatti studiati, sono state condotte prove sperimentali di cottura delle argille campionate (figure 5.35 e 5.36) nelle diverse località circostanti al sito archeologico. Sono stati cotti 2 provini di argille mioceniche (FRM1, FRM5), 1 provino di intercalazioni argillose (FMM2A), 6 di argille alluvionali (FME1, FME2, FME3; AR1, AR2, AR3) e 3 di argille plioceniche (LAU1, LAU9, LAU14).



Figura 5.35 – Provini prima della cottura.



Figura 5.36 – Provini cotti a 950°C.

Non è stato possibile ricavare la sezione sottile del campione FMM2A poiché si è sgretolato durante la cottura (figura 5.36). Anche il provino di cottura FRM5 (argilla miocenica) mostra fratture evidenti, ma è stato comunque possibile ricavarne la sezione per lo studio petrografico.

Come è possibile osservare nelle figure 5.37 e 5.38 il colore della matrice dei provini sperimentali ricavati dalle argille mioceniche è marroncino in ppl e marrone rossastro in xpl, a 25X. Il rapporto c:f:v si aggira intorno a 10:75:15. La frazione non-plastica, piuttosto grossolana, raggiunge al massimo 3 mm nel campione FRM5 e 0,8 mm nel campione FRM1. Essa è costituita da frequenti frammenti di quarzareniti e subarose, spesso con ferro ossidato, sia equidimensionali che allungati, da sub-angolari ad arrotondati; sono presenti, inoltre, frammenti di mudstone di colore da marrone rossastro chiaro a marrone scuro in ppl; frammenti di quarzo policristallino, feldspati, biotite e minerali opachi.

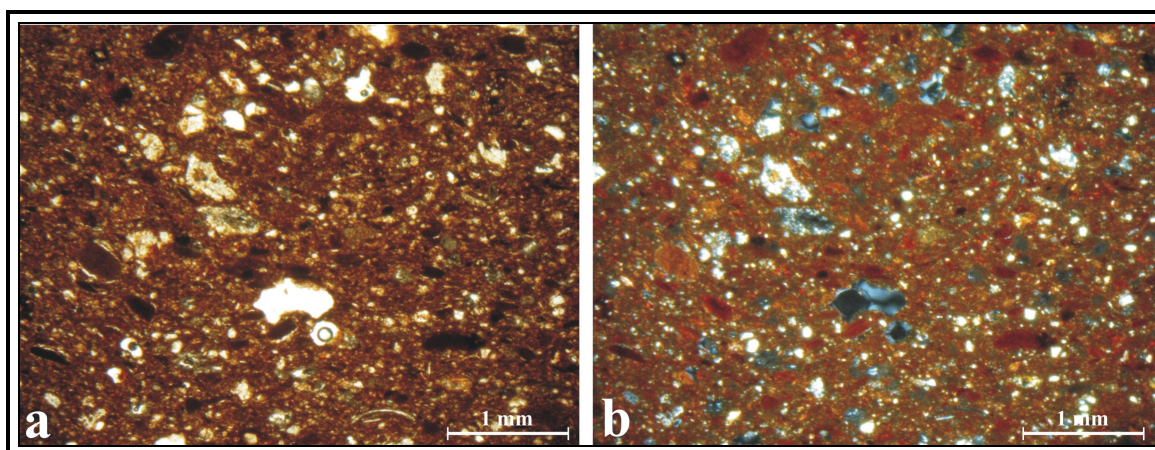


Figura 5.37 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura FRM1; a: PPL, b:XPL.

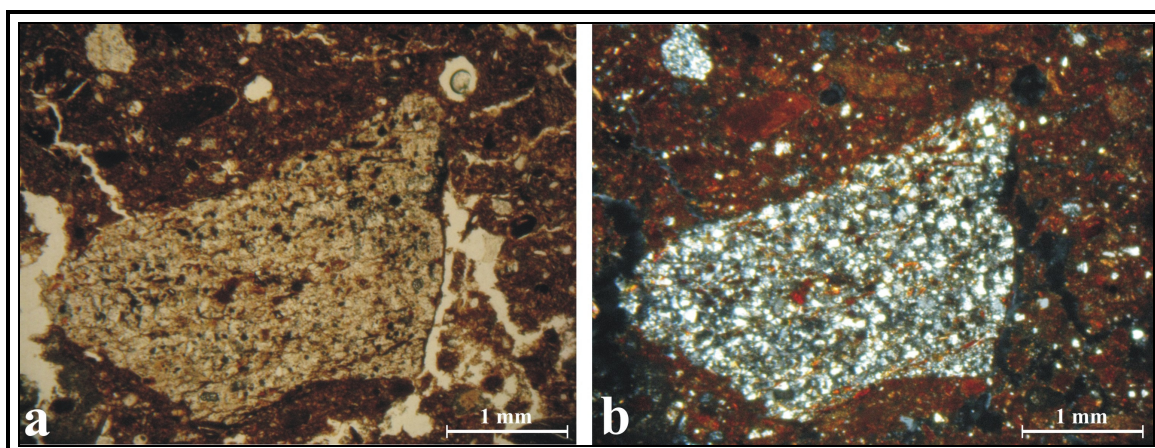


Figura 5.38 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura FRM5; a: PPL, b:XPL.

I campioni di argille alluvionali prelevati in località *Scazzarello S. Nicola* (figure 5.39, 5.40 e 5.41) presentano una matrice eterogenea con contenuto in miche molto alto. Il colore della matrice è marrone chiaro in ppl e marrone rossiccio in xpl, a 25x. La matrice ha una media attività ottica e la b-fabric è cristallitica. La frazione aplastica è molto scarsa (c:f circa 5:95), ha dimensioni siltose ed è composta da quarzo monocristallino, feldspato, biotite e muscovite. Per quanto riguarda i vuoti, sono presenti numerose vescicole rotonde di dimensioni medie di circa 0,5 mm.

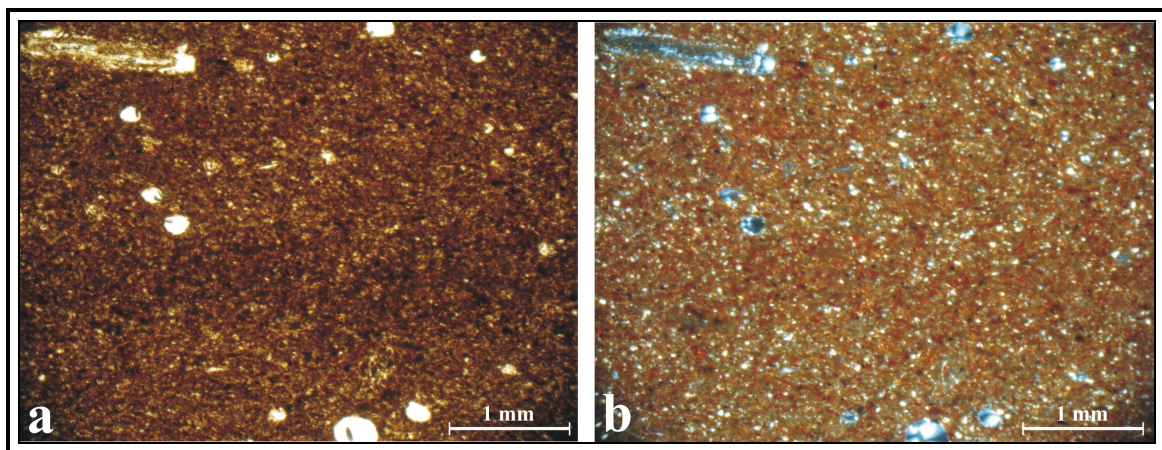


Figura 5.39 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura FME1; a: PPL, b:XPL.

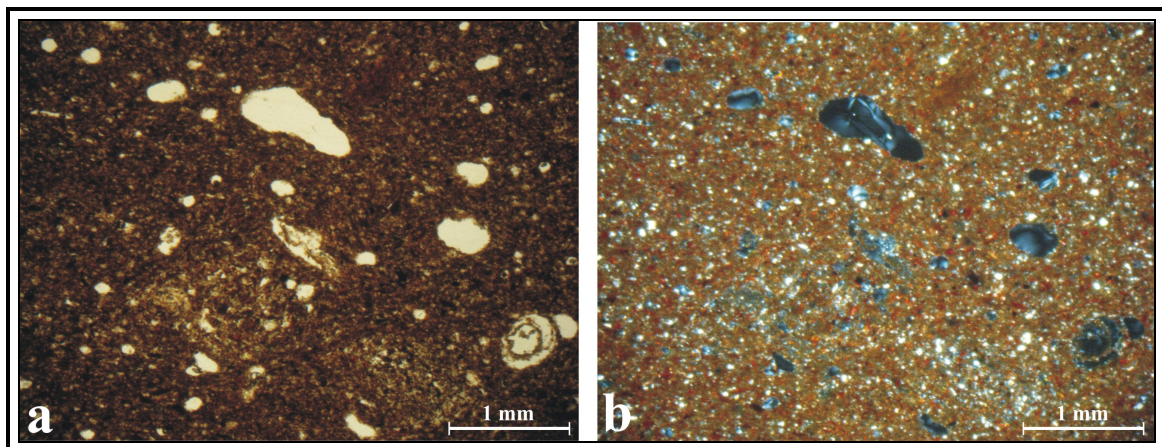


Figura 5.40 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura FME2; a: PPL, b:XPL.

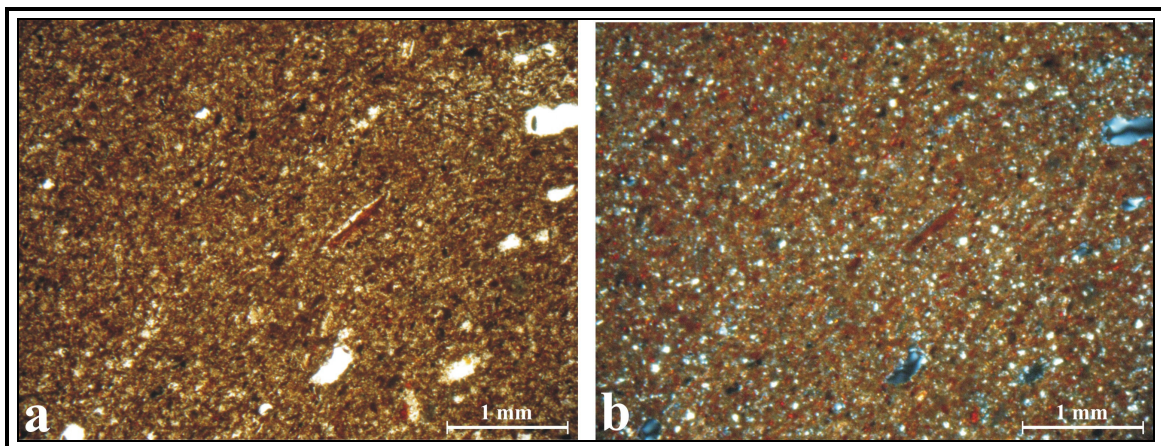


Figura 5.41 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura FME3; a: PPL, b:XPL.

I campioni di materiali argillosi prelevati in località *Vrichetto* (figure 5.42, 5.43 e 5.44) hanno matrice di colore marroncino tendente al verdastro in ppl, più scuro in xpl (25x). Il rapporto c:f è di circa 10:90. La frazione aplastica ha dimensioni siltose ed è composta da: quarzo monocristallino, feldspato, biotite e muscovite. Oltre le vescicole, presenti anche nei campioni precedenti, è presente una fessurazione molto accentuata.

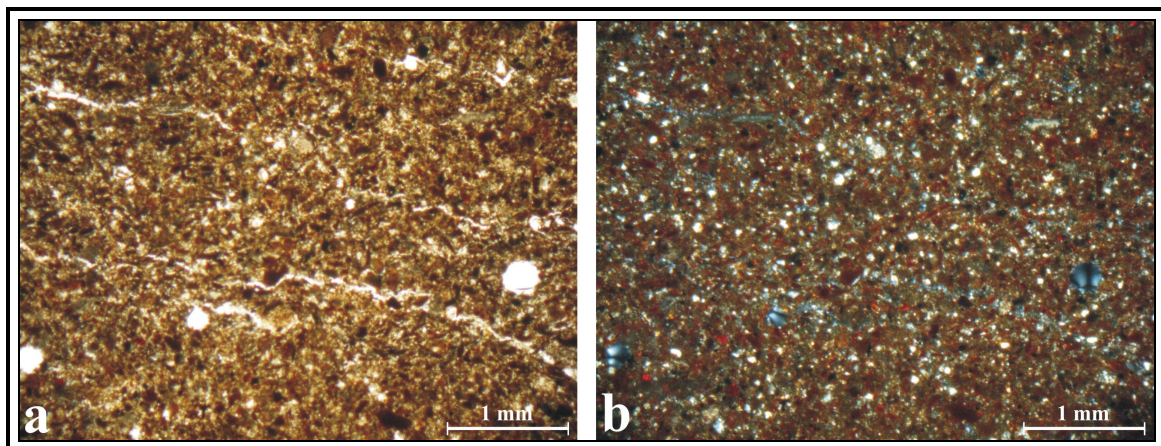


Figura 5.42 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura AR1; a: PPL, b:XPL.

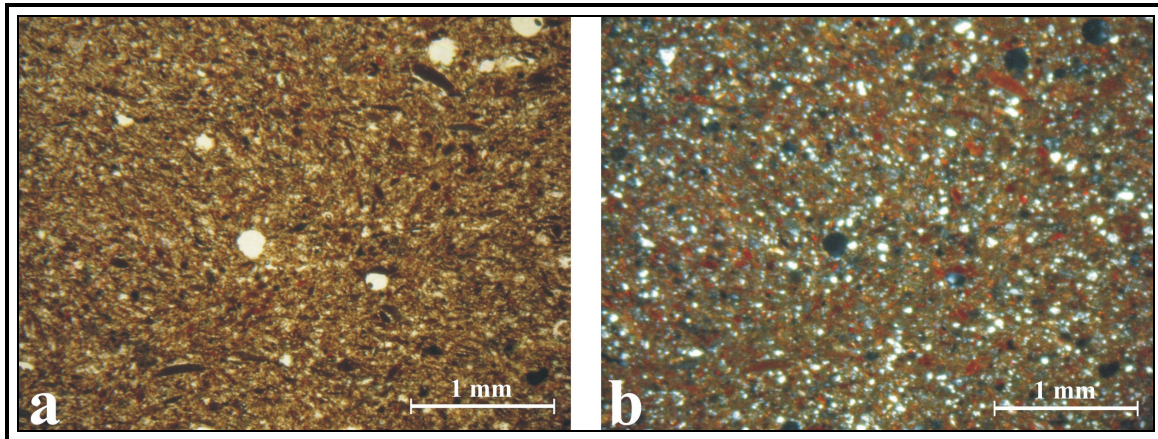


Figura 5.43 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura AR2; a: PPL, b:XPL.

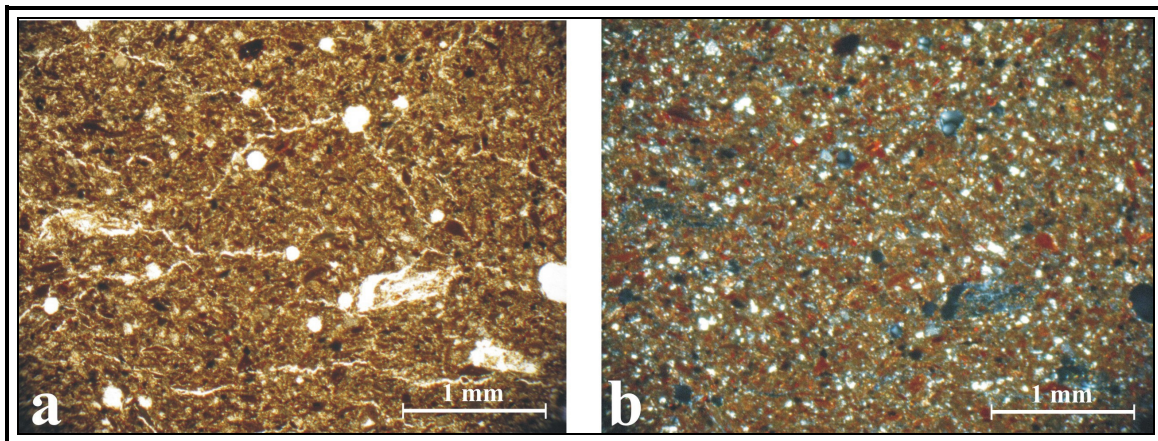


Figura 5.44 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura AR3; a: PPL, b:XPL.

I provini sperimentali di cottura delle argille plioceniche campionate a *Lauropoli* (figure 5.45, 5.46 e 5.47) hanno matrice eterogenea di colore marroncino rossiccio in ppl e arancione scuro in xpl (25x), più chiara nel campione LAU14. L'attività ottica è media e la b-fabric è cristallitica in tutti i campioni, anche a bande nel campione LAU14. Il rapporto c:f è circa di 2:98 e la frazione aplastica è prevalentemente composta da quarzo, feldspati, muscovite e biotite. Sono anche presenti frammenti di quarzo policristallino, rari frammenti di quarziti molto ossidate e di selce e alcune impronte di fossili.

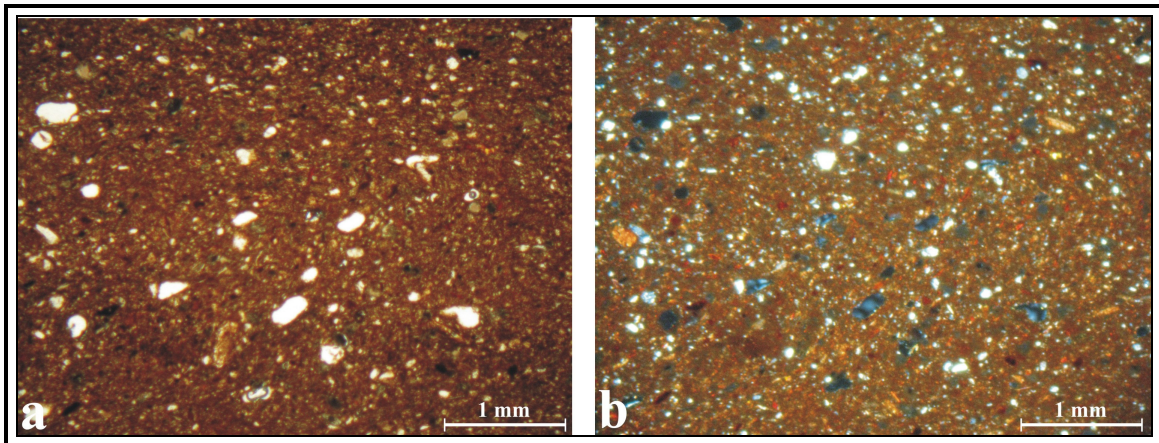


Figura 5.45 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura LAU1; a: PPL, b:XPL.

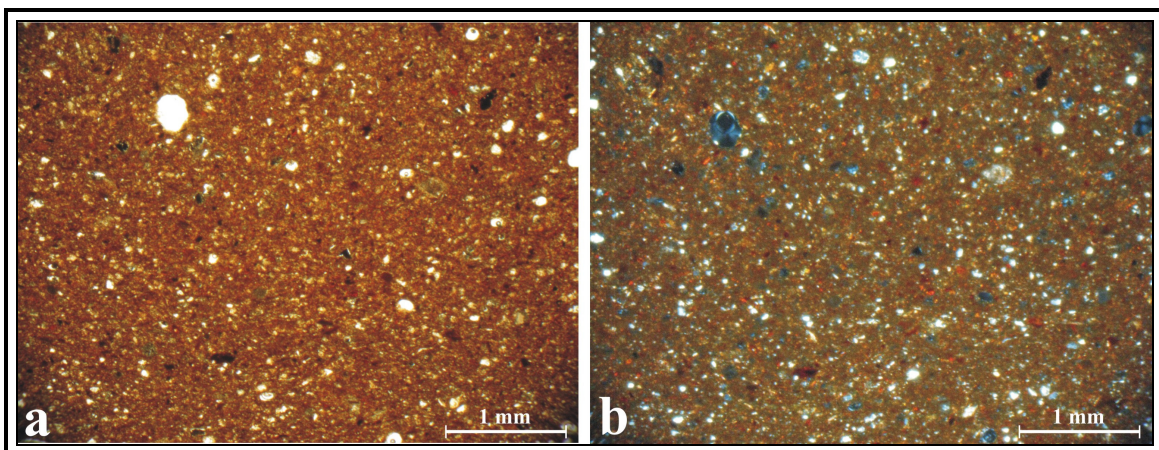


Figura 5.46 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura LAU9; a: PPL, b:XPL.

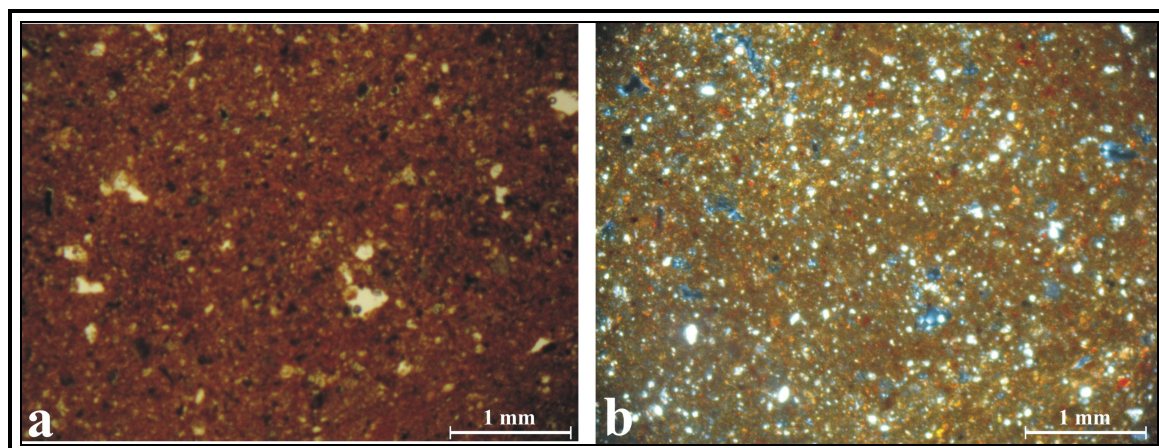


Figura 5.47 – Immagine al microscopio ottico del provino di cottura LAU14; a: PPL, b:XPL.

In tabella 5.7 sono riportate le fasi mineralogiche riscontrate in ciascun provino cotto a 950°C.

Sigla campione	Qtz	Pl	Kfs	Di	Geh	He	Ill/Ms	Chl
FRM1	****	*	**		*		*	
FRM5	****	tr	*		**		*	
FMM1A	****	*	*		**		**	
FME1	****		*		*		*	
FME2	****		*		*		*	
FME3	****	tr	**		*		*	
AR1	****		*		*		*	
AR2	****	tr	*		*			
AR3	****	*	*		*		*	
LAU1	****	*	**	*	**	*	*	
LAU9	****	**	*	*	**	*		
LAU14	****	**	*	*	**		*	

Tabella 5.7 – Fasi mineralogiche e abbondanze relative riscontrate nei sedimenti argillosi campionati, identificate tramite XRD. Qtz: Quarzo; Pl: Plagioclasio; Kfs: K-feldspati; Di: Diopside; Geh:Gehlenite; He: Hematite; Ill/Ms: Illite-Muscovite; Chl:Clorite - **** = molto abbondante; *** = abbondante; ** = presente; * = scarso; tr = tracce.

5.7 - Risultati delle analisi sulle sabbie

5.7.1 – Studio in sezione sottile

Per poter confrontare la frazione non plastica, presente nelle ceramiche “ad impasto”, con i sedimenti sabbiosi che affiorano nella zona circostante al Timpone Motta, sono state ricavate le sezioni sottili dai 3 campioni di materiale sabbioso prelevati. Di seguito si riportano le immagini al microscopio ottico di un campione rappresentativo del materiale preso dalle intercalazioni sabbiose presenti nei conglomerati poligenici del Pliocene Superiore (figura 5.36) e di quello campionato in località *Vrichetto* ai bordi del letto del Torrente Raganello (figura 5.37).

I granuli presenti nei campioni SF1 ed SF2 hanno dimensioni massime di circa 2,2 mm, mentre nel campione SR1, dove questi si presentano molto ben arrotondati ed allungati, le dimensioni massime sono di circa 1 mm. Sono molto frequenti i frammenti di calcare generalmente sub-arrotondati ed equidimensionali nei primi due campioni, allungati nel

campione SR1; sono presenti frequenti frammenti di selce ed abbondanti frammenti di quarziti, siltiti e mudstone di colore marrone chiaro in ppl. Il quarzo è poco abbondante.

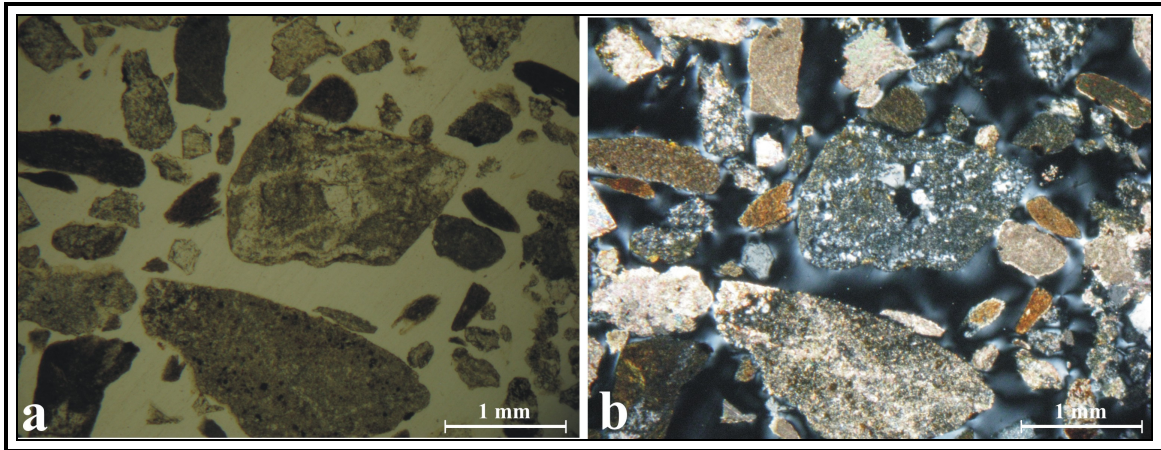


Figura 5.36 – Microfotografie del campione di sabbia SF1; a: PPL, b:XPL.

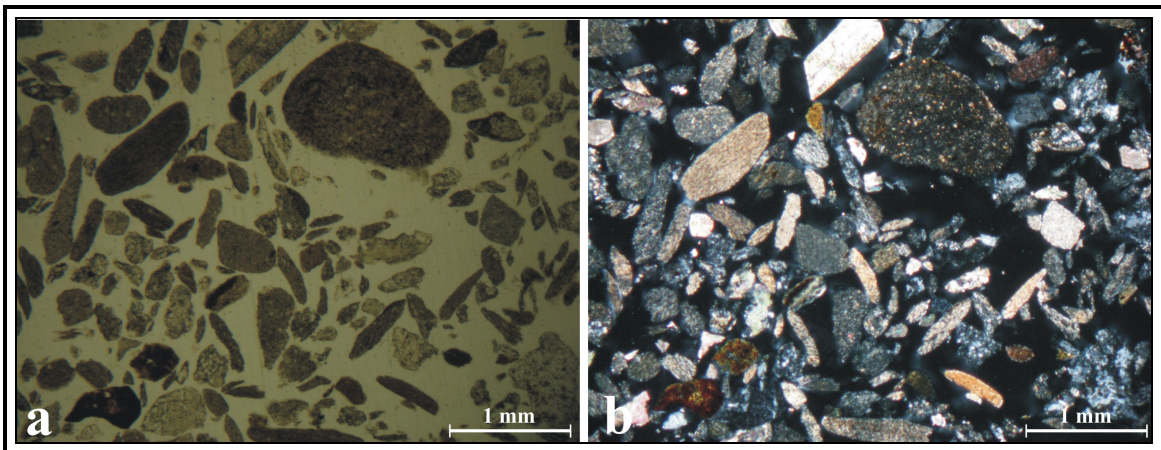


Figura 5.37 – Microfotografie del campione di sabbia SR1; a: PPL, b:XPL.

5.7.2 - Risultati dell'analisi mineralogica

In tabella 5.8 sono riportate le fasi mineralogiche individuate nei tre campioni di sabbia prelevati vicino al sito archeologico. Le abbondanze relative riportate sono stimate sulla base dell'intensità dei picchi presenti negli spettri XRD.

Sigla campione	Qtz	Pl	KFs	Cal	Dol	Chl	Ill/Ms
Sabbie							
SF1	****	*		***	**	**	*
SF2	****	*		***	**	**	*
SR1	****	*		**	*	***	*

Tabella 5.8 – Fasi mineralogiche e abbondanze relative riscontrate nelle sabbie campionati, identificate tramite XRD. Qtz: Quarzo; Pl: Plagioclasio; Kfs: K-feldspati; Cal: Calcite; Dol: Dolomite; Chl: Clorite; Ill/Ms: Illite-Muscovite. - **** = molto abbondante; *** = abbondante; ** = presente; * = scarso; tr = tracce.

5.7.3 - Risultati dell'analisi chimica

In tabella 5.9 sono riportate le concentrazioni degli elementi maggiori (in percentuale in peso %), minori ed alcuni elementi in tracce (in ppm), ottenuti tramite l'analisi chimica XRF, delle tre sabbie campionate.

Sigla campione	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI	FeO
Sabbie												
SF1	53,35	0,59	12,28	5,51	0,30	2,92	22,93	0,38	1,66	0,09	18,14	1,77
SF2	53,18	0,60	12,65	5,66	0,23	3,03	22,47	0,44	1,66	0,09	18,12	1,86
SR1	57,62	0,84	17,12	7,76	0,25	3,23	10,13	0,57	2,38	0,11	11,24	4,01
MEDIA	54,72	0,68	14,02	6,31	0,26	3,06	18,51	0,46	1,90	0,09	15,83	2,55
Dev. standard	2,52	0,14	2,70	1,26	0,04	0,16	7,26	0,10	0,41	0,01	3,98	1,27
Sigla campione	Ni	Cr	V	La	Ce	Co	Ba	Nb	Y	Sr	Zr	Rb
Sabbie												
SF1	41	71	114	7	46	15	214	10	28	478	87	64
SF2	36	75	119	9	41	12	208	10	28	492	86	62
SR1	49	124	152	23	74	21	298	14	28	250	133	98
MEDIA	42	90	128	13	54	16	240	11	28	407	102	75
Dev. standard	6	30	21	9	18	5	50	2	0	136	27	20

Tabella 5.9 – Concentrazione degli elementi maggiori (% in peso), minori ed in tracce (ppm), ottenute sulle sabbie.

6.1 – Discussione dei risultati ottenuti sulle ceramiche “ad impasto”

Come già mostrato nel paragrafo 5.1.1, l’osservazione petrografica dei frammenti di ceramica ad impasto rinvenuti sul Timpone della Motta ha consentito di distinguere, in base alle differenze riscontrate nella composizione dell’aggregato, tre gruppi ed un singolo campione diverso da tutti gli altri. In particolare è stato possibile distinguere un primo abbondante gruppo di 29 campioni caratterizzati dalla presenza di frammenti di rocce sedimentarie, un secondo gruppo di soli 3 campioni che presenta, oltre a frammenti di rocce sedimentarie, anche frammenti di cocciopesto ed un terzo gruppo, costituito da 2 soli campioni che, presentano, invece, oltre alla prevalente presenza di frammenti di rocce sedimentarie, anche frammenti di rocce ignee non ritrovati negli altri gruppi. Il campione LUO10 mostra esclusivamente minerali monocristallini ed è molto più fine rispetto a tutti gli altri campioni analizzati.

Il primo gruppo mostra una “**fabric con frammenti di rocce sedimentarie**” (figura 6.1) ed ha matrice generalmente eterogenea con colore a volte grigio tendente al marrone fino a nero e in altri casi da arancione scuro a marrone rossastro chiaro. Pochi campioni mostrano una differenziazione di colore tra i margini e la zona centrale (fenomeno del “*black core*”) del frammento. Il *packing* degli inclusi è spesso poco spaziato, i vuoti sono per lo più comuni e maggiormente rappresentati da mesocanali e mesovesicicole. La gran parte dei campioni presenta microfratture che attraversano il frammento. Spesso i vuoti mostrano una orientazione preferenziale, parallela ai margini ed inclusi distribuiti casualmente.

Il rapporto c:f:v si aggira intorno al 25:60:15 per la gran parte dei campioni. La frazione non-plastica va da poco selezionata a moderatamente selezionata.

La distribuzione delle inclusioni aplastiche ha carattere bimodale in gran parte dei frammenti. La frazione molto grossolana (8 - 4 mm) è presente solo in quattro campioni ed è rappresentata per lo più da frammenti di siltiti, di selce e rari frammenti di mudstone. La frazione grossolana (4 - 0,25 mm) è caratterizzata in gran parte da quarzareniti e

subarcose, comuni frammenti di siltiti e selci, cristalli di quarzo e rari granuli di calcare; la frazione fine (0,25 - 0,01 mm) è invece rappresentata da quarzo mono e poli-cristallino, selce, biotite, feldspati e muscovite molto rari. Solo pochissimi campioni mostrano una distribuzione unimodale con inclusi di dimensioni comprese tra 1,5 mm e 0,01 mm.

Sono presenti, nei campioni di questo gruppo, dei noduli di colore da marrone rossastro a marrone scuro con tessitura interna costituita da grani, di dimensioni siltose, di quarzo monocristallino e biotite.

Noduli amorfi sono presenti nella gran parte dei campioni con una frequenza dell'1-2%; hanno generalmente colore marrone rossastro e sono caratterizzati, raramente, da una struttura interna a cerchi concentrici.

La composizione della frazione non-plastica di questo gruppo di ceramiche è esattamente uguale alle composizioni riscontrate da Levi et al., (1999) che misero in evidenza la presenza costante di arcose, siltiti, calciti, selci e quarzoareniti nei frammenti provenienti dai diversi siti archeologici della zona di Francavilla Marittima (Timpa del Castello, Timpone della Motta e pianori dell'abitato).

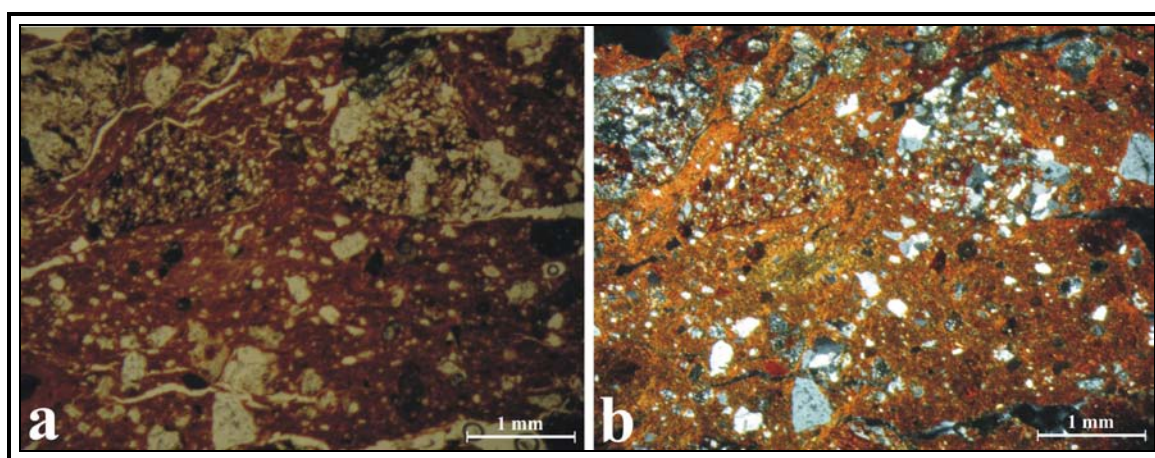


Figura 6.1 – Microfotografie del campione B; a: PPL, b:XPL.

Il secondo gruppo (figura 6.2), rappresentato dai soli campioni AC, EX2 ed M e definito come “**fabric con frammenti di rocce sedimentarie e di cocciopesto**”, si distingue da quello appena descritto per la sola presenza di frammenti di ceramica frantumata da sub-angolari ad arrotondati e di forma sia allungata che equidimensionale; le dimensioni di questi inclusi è sempre minore di 2,8 mm e la moda si aggira intorno a 0,8 mm. All'interno di questi frammenti di cocciopesto è possibile osservare frammenti di siltiti

molto ossidate, di selce e granuli di quarzo; il colore, a polarizzatori paralleli, è grigio scuro ed ha bassissima attività ottica.

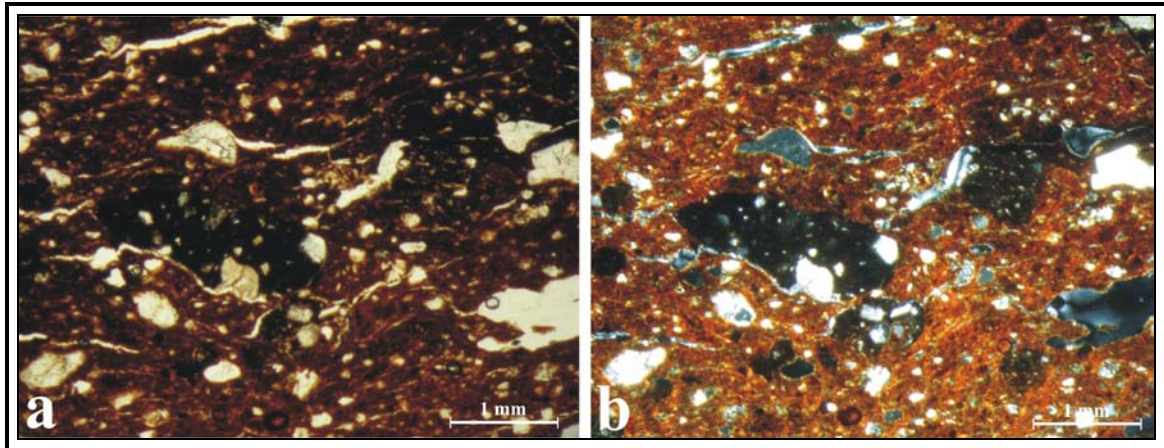


Figura 6.2 – Microfotografie del campione AC; a: PPL, b:XPL.

Il terzo gruppo (detto “**fabric con frammenti di rocce sedimentarie ed ignee**” - soli campioni LUO5 ed LUO19) presenta, oltre a frammenti di quarzareniti, siltiti e selci, riscontrati anche nei due gruppi precedenti, anche rari frammenti equidimensionali di rocce ignee di dimensioni minori a 2,3 mm e con una moda di circa 0,7 mm (figura 6.3).

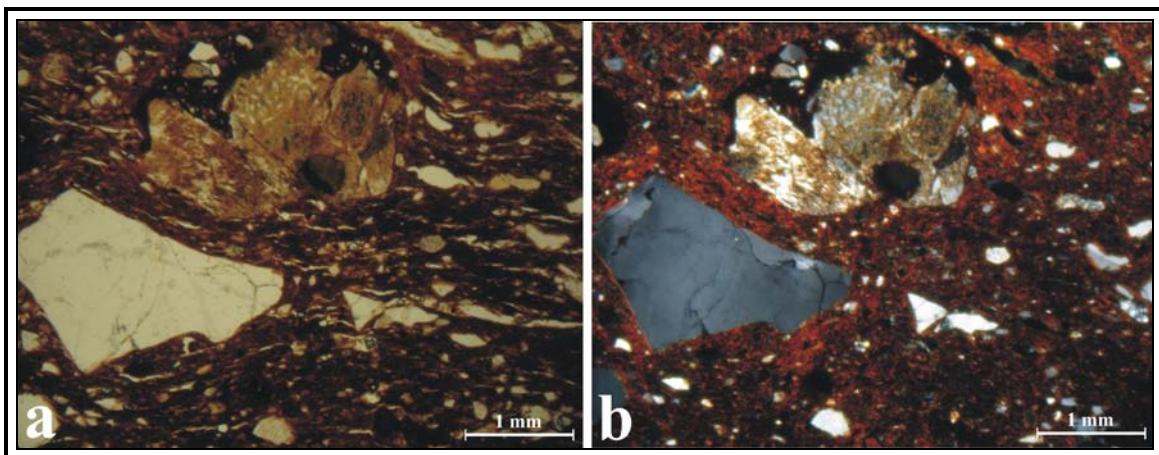


Figura 6.3- Microfotografie del campione LUO5; a: PPL, b:XPL.

Infine, come mostrato in figura 6.4, soltanto il campione LUO10 presenta una “**Fabric con minerali monocristallini**” completamente diversa da quella di tutti gli altri frammenti ceramici ad impasto analizzati in questo studio. In questo caso il *packing* degli inclusi è

poco spaziato e sia i vuoti che gli inclusi hanno una orientazione preferenziale. Il rapporto c:f:v è di circa 40:55:5 ed i granuli sono angolosi e molto ben selezionati. Riguardo alla composizione degli inclusi, questi sono costituiti esclusivamente da dominante quarzo di dimensioni < 0,7 mm e con una moda di circa 0,08 mm; comuni feldspati (microclino e plagioclasio); poca biotite, rari frammenti di cocchiopesto ben arrotondati (dimensioni < 1,2 mm) e muscovite molto rara.

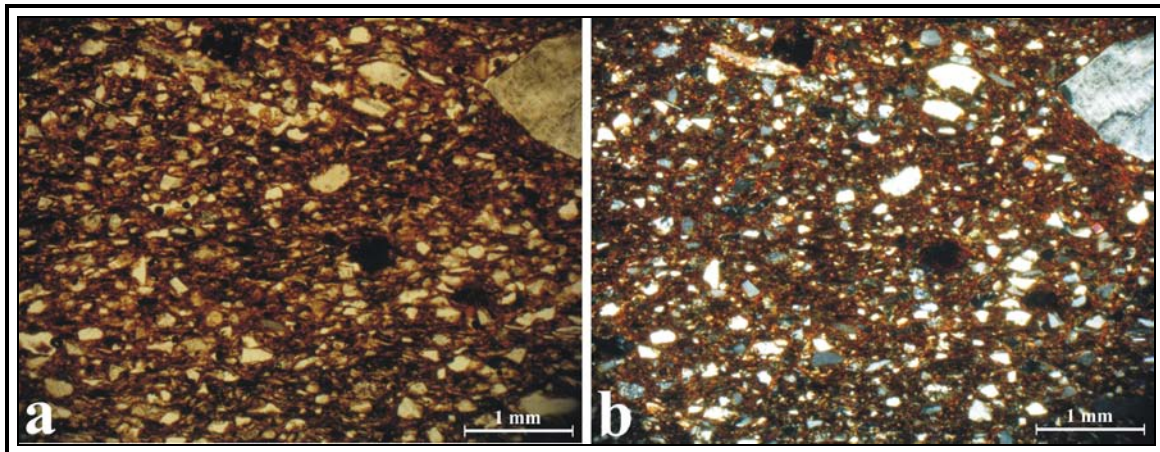


Figura 6.4 – Microfotografie del campione LUO10; a: PPL, b:XPL.

La composizione della frazione non-plastica dei frammenti di ceramica ad impasto delle prime tre fabric risulta essere assolutamente simile, dunque potrebbe indicare una comune area di provenienza.

La presenza di cocchiopesto nel secondo gruppo è, ovviamente, attribuibile soltanto ad una differenza tecnologica, che può essere dovuta ad una produzione effettuata in periodi leggermente diversi, o più semplicemente da diversi vasai.

Riguardo al terzo gruppo di ceramiche dove, oltre alla prevalente presenza dei frammenti di tipo sedimentario, si osserva anche la presenza di rari frammenti di rocce ignee, non si esclude che la provenienza sia comunque uguale. Questi rari frammenti di origine ignea potrebbero, infatti, provenire dal riciclo di arenarie arcosiche, contenenti abbondanti frammenti di rocce plutoniche (Folk, 1968).

Infine il campione LUO10 risulta molto diverso dagli altri frammenti ceramici, sia per una granulometria molto più fine e selezionata, sia per la composizione della frazione aplastica; i minerali più abbondanti sono quarzo e feldspato, ma non sono stati riscontrati frammenti

di selce, di quarzareniti o di siltiti, presenti invece in tutti gli altri frammenti ceramici. Queste differenze possono essere dovute ad una tecnologia di produzione completamente diversa, più raffinata ed attenta rispetto a quella utilizzata per produrre la ceramica ad impasto, oppure si può ipotizzare che la provenienza di questo frammento non sia uguale a quella dei rimanenti 34 manufatti ad impasto studiati.

Le fasi mineralogiche costantemente riscontrate nelle ceramiche ad impasto sono (tabella 5.1): quarzo sempre molto abbondante, plagioclasio e K-feldspati, con leggere variazioni nelle abbondanze relative; Illite-Muscovite e tracce di Clorite sono presenti nella gran parte dei campioni; la calcite è presente in 7 campioni.

L'analisi morfologica al SEM dei campioni ceramici ad impasto (figura 5.22) non ha mostrato alcun segno di vetrificazione. Questa evidenza, insieme alla presenza di calcite riscontrata diffrattometricamente (solo in 7 frammenti) e petrograficamente in molti campioni suggerisce che la cottura di questa tipologia ceramica è avvenuta a temperature non superiori ad 800°C (Maniatis e Tite, 1981); ciò non toglie che alcuni campioni possano aver raggiunto temperature leggermente superiori (o anche inferiori), visto che, evidentemente, sono stati cotti in condizioni diverse, così come mostrano i diversi colori della matrice causati da differenti condizioni di ossidazione.

Per quanto riguarda, invece, i risultati ottenuti dall'analisi chimica XRF, essi sono stati elaborati graficamente al fine di mettere in evidenza le differenze tra i campioni ceramici ad impasto.

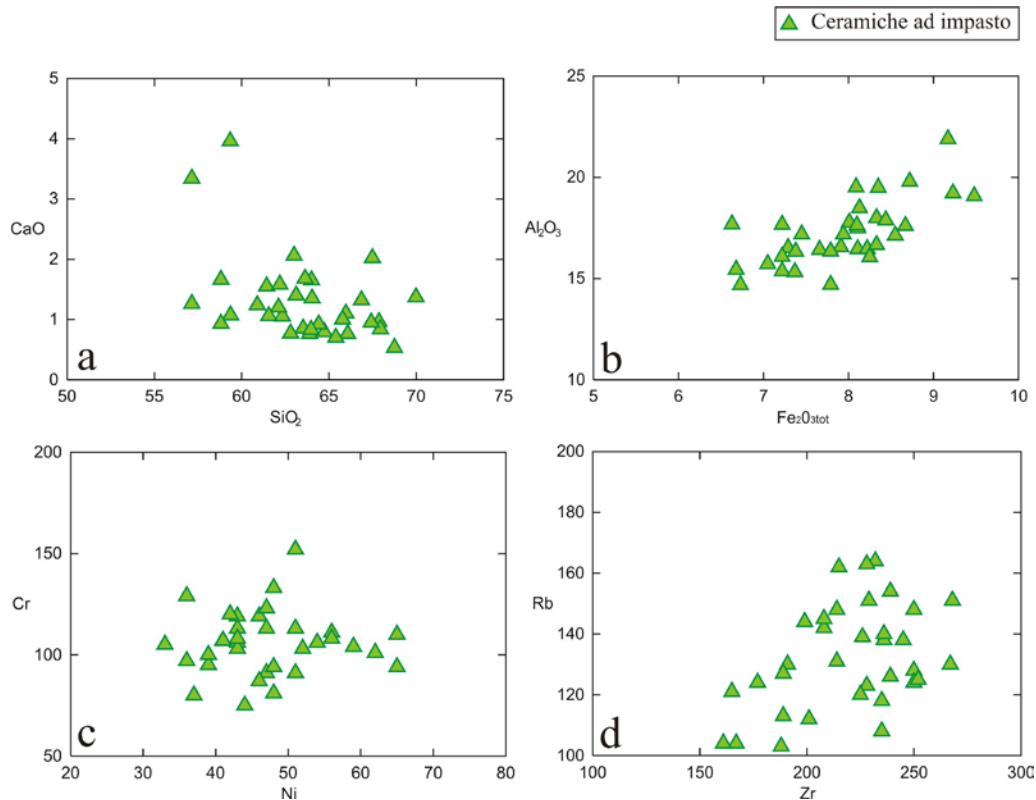


Figura 6.5 – Composizione dei campioni di ceramica ad impasto - Diagrammi binari: a) SiO₂ vs. CaO; b) Fe₂O₃ vs. Al₂O₃; c) Ni vs. Cr; d) Zr vs. Rb.

Come si nota nei diagrammi binari di figura 6.5 il gruppo di frammenti di ceramica ad impasto mostra una composizione piuttosto eterogenea. I campioni hanno un contenuto di SiO₂ (tabella 5.2) compreso tra 61,86% e 71,08% e di CaO compreso tra 0,54% e 2,09%, escludendo i due campioni L ed SP3 che invece hanno un contenuto in CaO più alto rispetto a tutti gli altri frammenti (3,68% e 4,35% rispettivamente). Il contenuto in Fe₂O₃ dei campioni varia tra 6,87% e 9,63% mentre l' Al₂O₃ è compreso tra 14,92% e 21,88% (figura 6.5b). Per quanto riguarda gli elementi in tracce i frammenti mostrano valori di Ni compresi tra 33 e 65 ppm e di Cr tra 75 e 152 ppm (figura 6.5c); infine il contenuto di Zr varia tra 161 e 268 ppm ed il Rb è compreso tra 103 e 164 ppm (figura 6.5d).

A volte, come nel caso del diagramma binario SiO₂ vs. CaO di figura 6.5a, vi sono delle disomogeneità nella composizione chimica dei campioni che, invece, non sono evidenti all'osservazione petrografica. Tali differenze in frammenti ceramici così grossolani, possono essere dovute infatti alla presenza più o meno abbondante di frazione non-plastica, oppure, per esempio, ad un apporto maggiore di frammenti calcarei piuttosto che di quarziti, come nel caso appena evidenziato dei campioni L ed SP3. L'analisi chimica XRF

è, infatti, meno indicativa delle differenze esistenti tra campioni ceramici con frazione aplastica abbondante e grossolana, rispetto a quella petrografica al microscopio ottico.

6.1.1 – Confronto tra le ceramiche ad impasto e le possibili materie prime

Per poter verificare la produzione locale dei reperti ceramici ad impasto è stata effettuato un confronto con i sedimenti più grossolani campionati nella zona intorno al sito archeologico. Le materie prime confrontate sono i sei campioni di argille mioceniche mal stratificate (FRM1-6) prelevati nel piccolo affioramento in zona *Porta Catania*. Granulometricamente 3 di questi campioni sono classificati come argille siltoso-sabbiose, 2 come silt sabbiosi ed un solo campione come silt argilloso (figura 5.34).

Le fasi mineralogiche riscontrate tramite XRD (tabella 5.5) in questi sedimenti sono uguali a quelle presenti nelle ceramiche ad impasto, dunque: quarzo, plagioclasio, K-feldspati, calcite, illite-muscovite e clorite.

Di seguito sono mostrati i diagrammi binari in cui vengono confrontate le composizioni delle ceramiche ad impasto con quelle dei sedimenti miocenici. I campioni di materiale argilloso hanno composizione piuttosto variabile, con valori di SiO_2 che variano tra 56,09% e 61,58%, mentre quelli di CaO sono compresi tra 4,05% e 11,43%. I valori di Fe_2O_3 variano da 6,63% a 8,69%, mentre l' Al_2O_3 è compreso tra 17,71% e 18,46%.

Come si nota in figura 6.6a, soltanto due campioni di argilla miocenica (FRM1 ed FRM2) si avvicinano ai frammenti di ceramica ad impasto per il simile contenuto sia di SiO_2 che di CaO, mentre i rimanenti quattro campioni mostrano valori molto più alti di entrambi gli elementi. Il contenuto in Fe_2O_3 ed Al_2O_3 dei sedimenti miocenici, invece, è compatibile con quello dei frammenti ceramici, tranne per i due campioni FRM4 ed FRM6, leggermente più poveri in Fe_2O_3 .

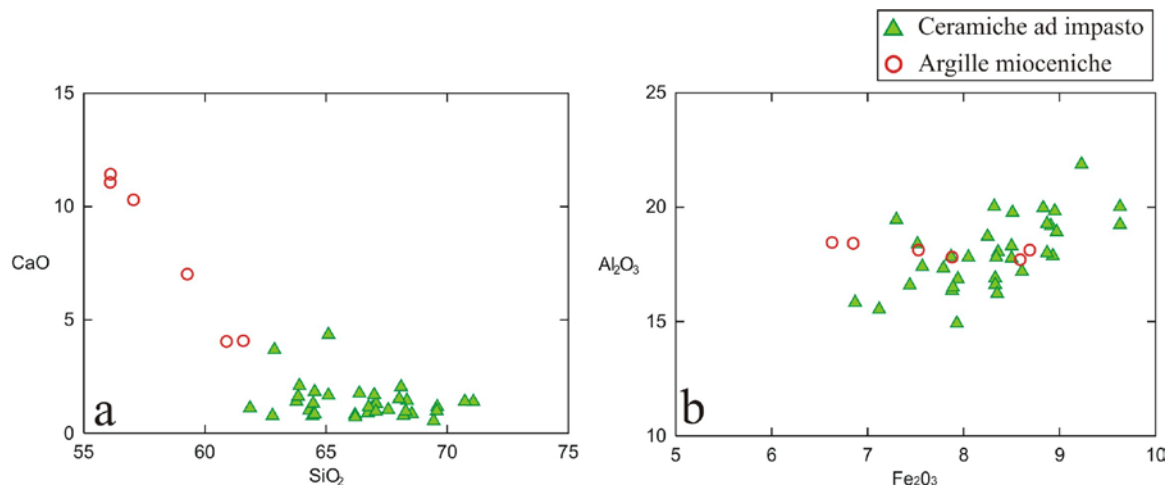


Figura 6.6 – Composizione dei campioni di ceramica ad impasto - Diagrammi binari: a) SiO₂ vs. CaO; b) Fe₂O₃ vs. Al₂O₃.

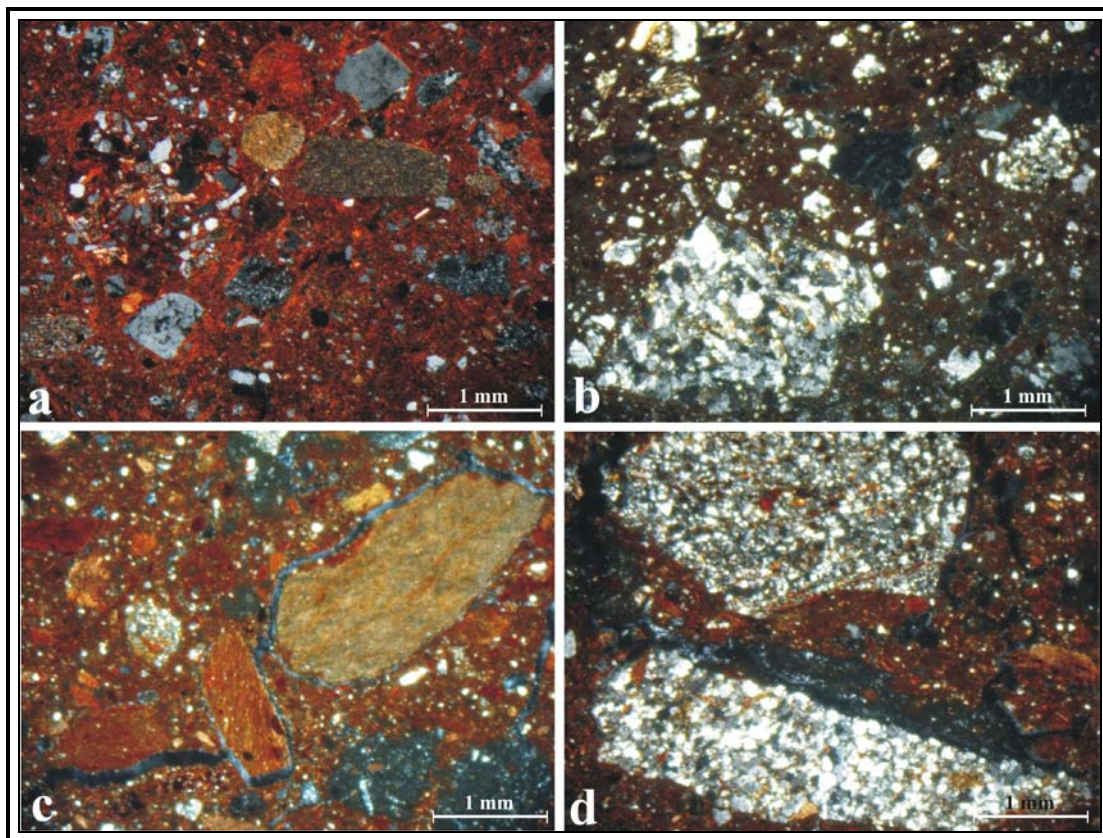


Figura 6.7 – Microfotografie in XPL dei campioni: a) campione B di ceramica “ad impasto”; b) campione A di ceramica “ad impasto”; c) e d) provino di cottura del campione FRM5.

Infine è stato effettuato il confronto, al microscopio ottico, tra i frammenti di ceramica ad impasto e le sezioni sottili ottenute sui provini di cottura dei campioni miocenici. Va sottolineato che questo confronto non era volto alla stima della temperatura di cottura dei manufatti ceramici, che è già sufficientemente chiara grazie alla mineralogia ed all'osservazione morfologica, ma aveva come unico scopo l'osservazione petrografica della frazione non plastica contenuta nelle argille mioceniche, al fine di stabilirne l'eventuale compatibilità con lo scheletro presente nelle ceramiche ad impasto.

Lo studio dei provini sperimentali ha messo in evidenza la presenza delle stesse tipologie di frazione non-plastica; come è possibile vedere nei provini di cottura (figure 6.7c e 6.7d) sono presenti abbondanti frammenti di selce, di quarzareniti e di siltiti, nonché cristalli di quarzo e biotite, così come nelle ceramiche ad impasto (figure 6.7a e 6.7b). Va messa, però, in evidenza la maggiore presenza, in sezione sottile, di quarzo, anche policristallino, in tutte le ceramiche. Questa diversità è evidente al microscopio ottico ed è confermata dal contenuto in SiO_2 più basso nei sedimenti argillosi campionati rispetto a quello riscontrato nelle ceramiche analizzate (figura 6.6a).

E' possibile dunque che le argille mioceniche affioranti in prossimità del sito archeologico siano state utilizzate come materia prima per la produzione delle ceramiche ad impasto; si potrebbe ipotizzare che vi sia stata una aggiunta intenzionale di frazione non-plastica di natura quarzosa, riconducibile alle sabbie dei fiumi della provincia dell'alto Jonio (Critelli e Le Pera, 2002), oppure che fossero disponibili nella zona sedimenti con contenuto in quarzo più elevato.

Riguardo ai campioni di sabbia prelevati nelle due località *Scazzarello di San Nicola* e *Vrichetto*, invece, possiamo sicuramente escludere il loro utilizzo per la produzione delle ceramiche ad impasto a causa del loro bassissimo contenuto in quarzo e della elevata presenza di frammenti di tipo calcareo, non riscontrati nelle ceramiche.

6.2 – Discussione dei risultati ottenuti sulle ceramiche fini

Come già accennato nel paragrafo 5.1.2, l'analisi petrografica dei frammenti di ceramica matt-painted dei due stili “a bande ondulate” ed “a frange” non ha messo in evidenza alcuna differenza tra i due gruppi, sia dal punto di vista minero-petrografico che chimico; l'unica differenza evidenziata è dunque lo stile decorativo. Il gruppo di ceramiche matt-painted di stile “messapico”, che invece mostra delle evidenti differenze rispetto a tutti gli altri gruppi di ceramiche fini, verrà discusso separatamente.

Le ceramiche “*matt-painted degli stili locali*” presentano una “**fabric fine**” (figura 6.8) con una matrice, generalmente omogenea, di colore principalmente rossiccio o marrone (PPL), tendente al giallastro in pochissimi campioni; l'attività ottica è generalmente bassa e la b-fabric è spesso cristallitica, anche se in alcuni casi è macchiettata, striata o a bande. Il frammento 4/5 (figura 5.12), unico campione *over-fired* del gruppo, ha attività ottica assente e presenta matrice di colore grigio-nero tranne una sottilissima banda di colore rosso. La frazione non-plastica è scarsa, con un rapporto c:f di circa 5:95 per la gran parte dei frammenti ed i grani sono molto ben selezionati. La distribuzione degli inclusi è unimodale ed il *packing* è ben spaziato in tutti i frammenti. I vuoti sono da comuni a pochi e frequenti solo nel frammento 4/5, qualche volta parzialmente riempiti da calcite secondaria.

Riguardo alla composizione ed alla frequenza degli inclusi, il minerale che predomina è sicuramente il quarzo (a volte anche policristallino) e, subordinatamente, feldspato, biotite e muscovite. Solo in pochissimi campioni si nota la presenza di frammenti di quarzarenite e molto raramente selce e resti di microfossili. Sono presenti (2-3% circa) noduli amorfi di piccole misure, in gran parte di colore rosso scuro sia a polarizzatori paralleli che incrociati.

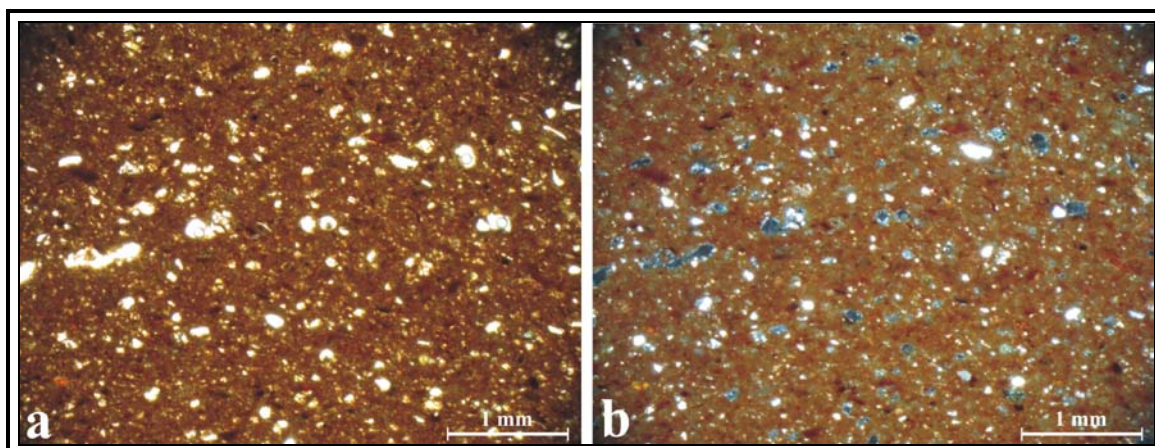


Figura 6.8 – Microfotografie del campione matt-painted di stile locale 42X; a: PPL, b:XPL.

Le ceramiche “*Enotrio-euboiche*” mostrano caratteristiche petrografiche molto simili al gruppo di ceramiche matt-painted dei due stili locali. Anche in questo caso la matrice è generalmente omogenea ed ha colore principalmente rossiccio o marrone; l’attività ottica varia da media a bassa e la b-fabric è spesso cristallitica, solo a volte a bande o striata. La composizione delle inclusioni aplastiche è uguale a quella delle ceramiche matt-painted, ma in questo caso sono ancora più scarse (2:98), motivo per cui questo gruppo è stato definito a “**fabric molto fine**” (figura 6.9). La concentrazione dei noduli amorfi si aggira intorno al 2% nella gran parte dei campioni.

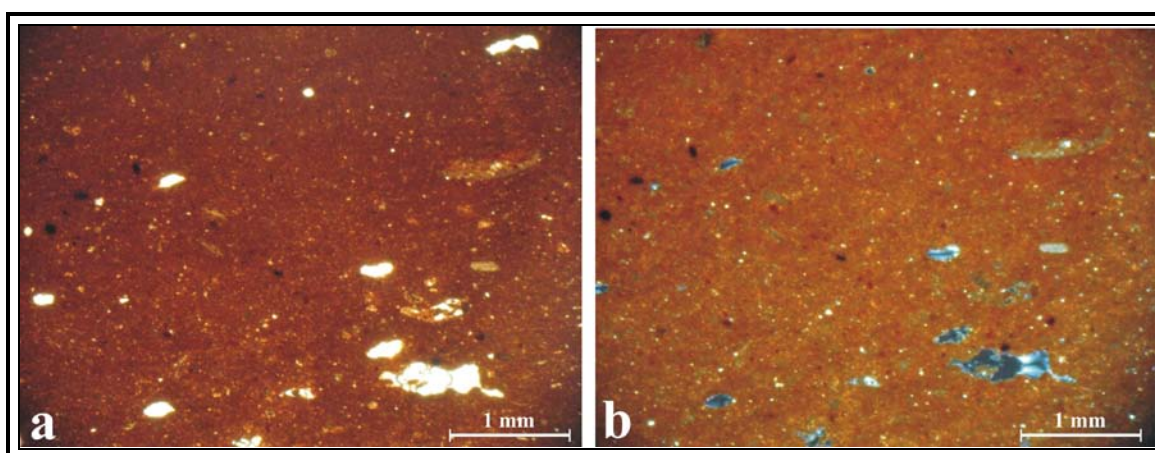


Figura 6.9 – Microfotografie del campione Enotrio-euboico HY1; a: PPL, b:XPL.

Le “*hydriskoi greco-coloniali*” (figura 6.10) presentano un c:f di circa 5:95, così come le ceramiche matt-painted degli stili locali, e mostrano caratteristiche petrografiche del tutto simili ai due gruppi appena discussi; vi sono soltanto delle piccole differenze relative alla più abbondante presenza (circa 5-10%) di noduli costituiti di materiale totalmente amorfo, che raggiungono massimo 0,5 mm ed hanno colore rosso scuro sia in PPL che in XPL. Per via di questa peculiarità, la fabric che caratterizza questo gruppo ceramico è stata definita “**fabric fine con noduli amorfi**”.

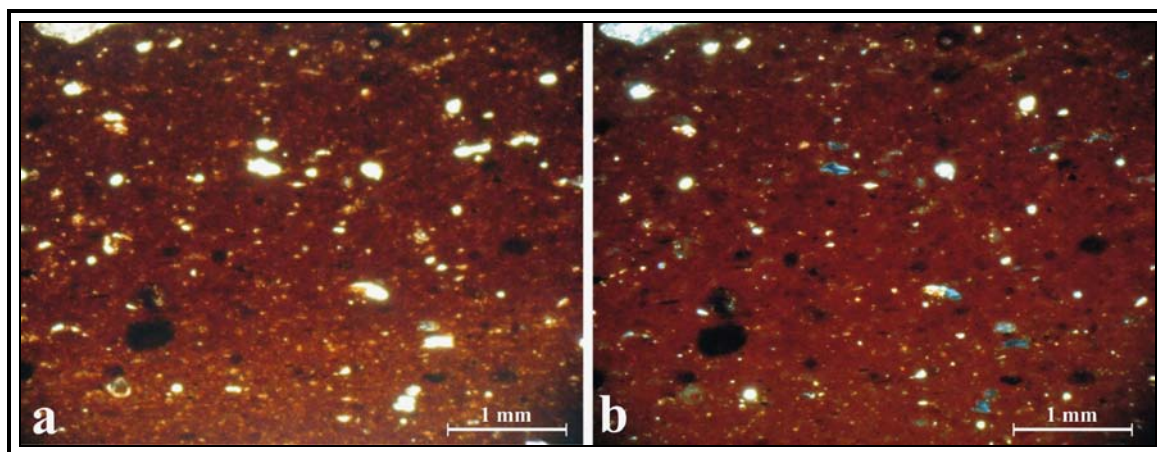


Figura 6.10 – Microfotografie del campione greco-coloniale 3X; a: PPL, b:XPL.

Tra i frammenti di *hydriskoi* greco-coloniali, i cinque campioni over-fired sono chiaramente diversi dagli altri: la matrice è di colore grigio scuro, i vuoti sono abbondanti, l’attività ottica totalmente assente. Le pochissime inclusioni riconoscibili sono quarzo, feldspati e biotite.

La tessitura dei frammenti ceramici appartenenti alla classe “*Sub-Thapsos*” è stata definita “**Fabric molto fine con noduli amorfi**” (figura 6.11) a causa della scarsità di inclusioni aplastiche (circa 2:98) e, allo stesso tempo, dell’abbondante presenza di noduli amorfi che, come nelle *hydriskoi*, si aggira intorno al 5-10%. La matrice in questo caso è generalmente omogenea ed ha colore in PPL marrone scuro-rossastro, l’attività ottica varia da bassa ad assente e la b-fabric è striata in tutti i campioni. La gran parte dei frammenti mostra una più alta porosità rispetto agli altri gruppi, caratterizzata da predominanti micro vescicole e rari mesovuoti. La composizione degli inclusi è uguale a quella osservata negli altri gruppi di ceramiche fini.

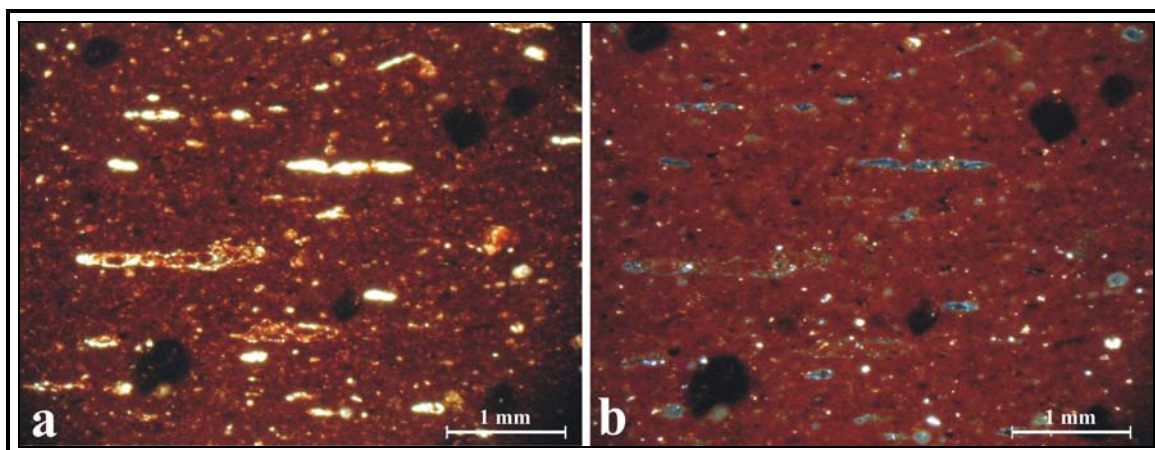


Figura 6.11 – Microfotografie del campione Sub-Thapsos A16; a: PPL, b:XPL.

Infine, i due frammenti ceramici *incerti*, 26-20 ed SM28, presentano caratteristiche assolutamente simili alle ceramiche appartenenti agli altri gruppi, ma in particolare alle hydriskoi ed alle sub-Thapsos per via dell'alto contenuto in noduli amorfi. Il campione SM28 ha il rapporto c:f più basso (1:99) rispetto a tutte le ceramiche discusse finora.

Le ceramiche “*matt-painted di stile messapico*” (figura 6.12) mostrano caratteristiche del tutto diverse rispetto ai frammenti ceramici di cui si ipotizza una provenienza locale. I campioni presentano una matrice generalmente eterogenea, di colore verdastro (PPL), a volte rossiccio o marroncino giallastro; l'attività ottica è generalmente bassa, assente in alcuni campioni e la b-fabric, oltre che cristallitica, è a volte anche striata e macchiettata.

La frazione aplastica è generalmente molto scarsa, ma il rapporto c:f risulta abbastanza variabile a seconda del campione (da 2:98 a 10:90). I vuoti sono da rari a pochi, in qualche caso parzialmente riempiti da calcite secondaria. La distribuzione degli inclusi è unimodale ed il *packing* è molto ben spaziatto in tutti i frammenti ed il *sorting* è buono. Per quanto concerne, invece, la natura degli inclusi, è dominante il quarzo, mono- e poli-cristallino, molto raramente sono presenti frammenti di selce e poca biotite, muscovite e feldspato. Alcuni campioni mostrano numerose tracce di microfossili ormai quasi totalmente alterati e spesso impronte riempite da calcite secondaria. I noduli amorfi raggiungono generalmente lo 0-2% del totale ed hanno, in gran parte, colore marrone scuro sia a polarizzatori paralleli che incrociati.

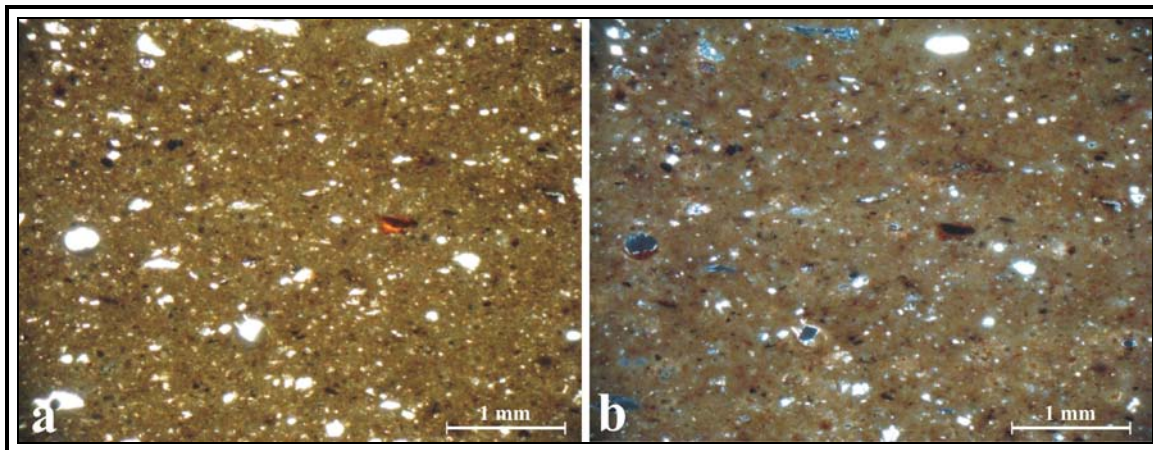


Figura 6.12 – Microfotografie del campione matt-painted di stile messapico SMA; a: PPL, b:XPL

La matrice dei frammenti appartenenti a questo gruppo ha caratteristiche totalmente diverse rispetto ai campioni degli altri quattro gruppi di ceramiche fini; già alla luce dell'osservazione petrografica è possibile, dunque, ipotizzare che le materie prime utilizzate per la produzione di questo gruppo ceramico siano diverse rispetto a quelle utilizzate per gli altri gruppi, che invece mostrano caratteristiche più omogenee, seppur con le lievi differenze che sono state, pocanzi, messe in evidenza.

Dal punto di vista mineralogico, nelle ceramiche matt-painted degli stili locali è stata riscontrata, in XRD (tabella 5.1), la presenza molto abbondante di quarzo, di plagioclasio e K-feldspati; la calcite è presente soltanto in 5 campioni (di cui in 3 solo in tracce) ed ha quasi certamente origine secondaria, come osservato microscopicamente. Inoltre l'XRD ha messo in evidenza la presenza di diopside, gehlenite ed ematite in quasi tutti i campioni; infine l'Illite/Muscovite è presente, quasi sempre in tracce, in meno della metà dei frammenti ceramici.

Le ceramiche “matt-painted di stile messapico”, oltre ai minerali già riscontrati per il gruppo precedente, tranne l'ematite, presentano la wairakite; la presenza di questo minerale può essere interpretata, secondo Heimann e Maggetti (1979), come prodotto di alterazione della gehlenite durante il seppellimento in ambiente umido, oppure come prodotto di alterazione dell'abbondante fase vetrosa presente in questi campioni (Deer et al, 1966). Le ceramiche Enotrio-euboiche e le hydriskai greco-coloniali presentano la stessa associazione mineralogica dei frammenti di ceramica matt-painted dei due stili locali, con lievi differenze nelle abbondanze relative; è rara nelle hydriskoi la presenza di gehlenite. In un solo campione (5X) greco-coloniale non sono stati riscontrati gehlenite,

diopside o ematite, esso evidenzia invece abbondante presenza di calcite. Infine le ceramiche di tipo “Sub-Thapsos” ed i due frammenti incerti contengono le stesse fasi mineralogiche riscontrate per gli altri gruppi descritti. Discorso a parte meritano i frammenti stracotti dove, oltre alla presenza di quarzo, plagioclasio, K-feldspati, diopside, ematite e calcite, di origine certamente secondaria, come già evidenziato al microscopio ottico, sono state rilevate anche cristobalite e magnetite.

Le informazioni combinate dei risultati XRD e delle osservazioni micro-morfologiche effettuate al SEM (da figura 5.23 a 5.29) hanno prodotto una stima approssimativa delle temperature di cottura dei manufatti ceramici analizzati. In particolare gli spettri XRD hanno rivelato la presenza di fasi *Ca-rich* di neoformazione (diopside e gehlenite) nella gran parte dei frammenti, e l'analisi micro-morfologica al SEM ha evidenziato una vetrificazione spesso estensiva delle microstrutture, che suggeriscono per quasi tutti i campioni esaminati temperature superiori a 850°C (Peters e Iberg, 1978; Maniatis e Tite, 1981 ; Maggetti, 1982; Mazzoleni e Pezzino, 2001; Gliozzo et al., 2005). Alcune eccezioni sono rappresentate, ad esempio, dal campione 5X di tipo greco-coloniale, che oltre all'esclusiva presenza di abbondante calcite ed alla totale mancanza di fasi di neoformazione, non mostra segni di vetrificazione; anche il campione Enotrio-euboico SM16 ed il campione incerto 26-20 non mostrano segni di vetrificazione, né Ca-silicati di neoformazione, che indicano una temperatura di cottura inferiore a 800°C. Lo strato vetrificato osservato al SEM sulla superficie esterna di molti campioni di ceramica Enotrio-euboica non può essere ricondotto all'applicazione di uno smalto o di un rivestimento vetroso vero e proprio, ma potrebbe essere semplicemente dovuto ad una temperatura più alta subita da questo tipo di frammenti o ad una particolare tipologia di cottura (ad esempio una cottura doppia utile a fissare meglio la decorazione).

Per le hydriskoi over-fired si stima una temperatura di cottura di almeno 1050° C testimoniata dalla presenza di magnetite e cristobalite (Holmquist, 1961; Heimann e Maggetti, 1979), insieme ad un grado di vetrificazione continuo con numerosi “bloating pores” di piccole e medie dimensioni (Maniatis e Tite, 1981).

È interessante notare, infine, che la presenza contemporanea di calcite e di Ca-silicati di alta temperatura in alcuni campioni (1/43, 47X, 48X, 49X, SM15 e tutti i frammenti over-fired di Hydriskos), è probabilmente dovuta alla deposizione di fluidi circolanti durante il

processo di sepoltura, che ne suggerisce la sua natura secondaria (Cau Ontiveros et al., 2002); tale deduzione è supportata anche da evidenze petrografiche.

Le microanalisi areali effettuate mediante SEM-EDS hanno messo in evidenza le differenze di composizione tra le zone con pigmento e la superficie non colorata; va sottolineato, ovviamente, che era soltanto un test utile a riconoscere gli ossidi presenti nel pigmento, anche se la composizione ottenuta non è dovuta solo al pigmento ma risente anche della matrice sottostante. Tramite queste microanalisi si è visto che il pigmento utilizzato per la decorazione delle ceramiche matt-painted di tutti e tre gli stili contiene MnO, in percentuali maggiori nelle matt-painted di stile messapico dove, infatti, il colore bruno è più intenso. Per tutte le altre classi ceramiche la composizione del pigmento mostra solo un innalzamento in Al₂O₃ ed FeO rispetto alla superficie non colorata; soltanto il pigmento del campione Enotrio-euboico 102 mostra anche un contenuto più alto in K₂O.

Per una migliore comprensione delle relazioni tra le diverse classi di ceramiche fini è stata effettuata una elaborazione grafica dei dati chimici ottenuti tramite XRF e la figura 6.13 mostra i diagrammi binari ottenuti.

Tutti i frammenti ceramici mostrano un contenuto in SiO₂ compreso tra 53,47% e 63,68%; il contenuto di CaO è evidentemente più alto nel gruppo di ceramiche matt-painted di stile messapico nei quali varia da 11,81% a 18,04%, escludendo il campione 50 che ne contiene soltanto l'8,95%. Come si nota in figura 6.13a, invece, nei frammenti degli altri gruppi il contenuto medio in CaO è di circa 5,5%, fanno eccezione i campioni 102 (Enotrio-euboico) che ne contiene 11,10%, il campione 5x (hidriskoi greco-coloniale) dove è 11,89% e pochi campioni di ceramica matt-painted degli stili locali (ad esempio SM15, 47x e 49x). In tali campioni ciò è certamente giustificato dalla presenza di calcite secondaria nei pori che, come già accennato nella descrizione petrografica, invece non è stata osservata nel frammento 102. Nel diagramma Fe₂O₃ vs. MgO di figura 6.13b si nota che la gran parte dei campioni di hydriskoi greco coloniali e di ceramiche sub-Thapsos hanno un contenuto maggiore in entrambi gli elementi; i due gruppi di ceramiche matt-painted degli stili locali ed Enotrio-euboiche hanno un contenuto medio in Fe₂O₃ di circa 7,5%, mentre molti frammenti di ceramiche greco-coloniali e sub-Thapsos, arrivano almeno al 9%; a questi ultimi due gruppi si accostano pure i due frammenti incerti SM28 e 26-20 che contengono rispettivamente 9,83% e 9,12% di Fe₂O₃.

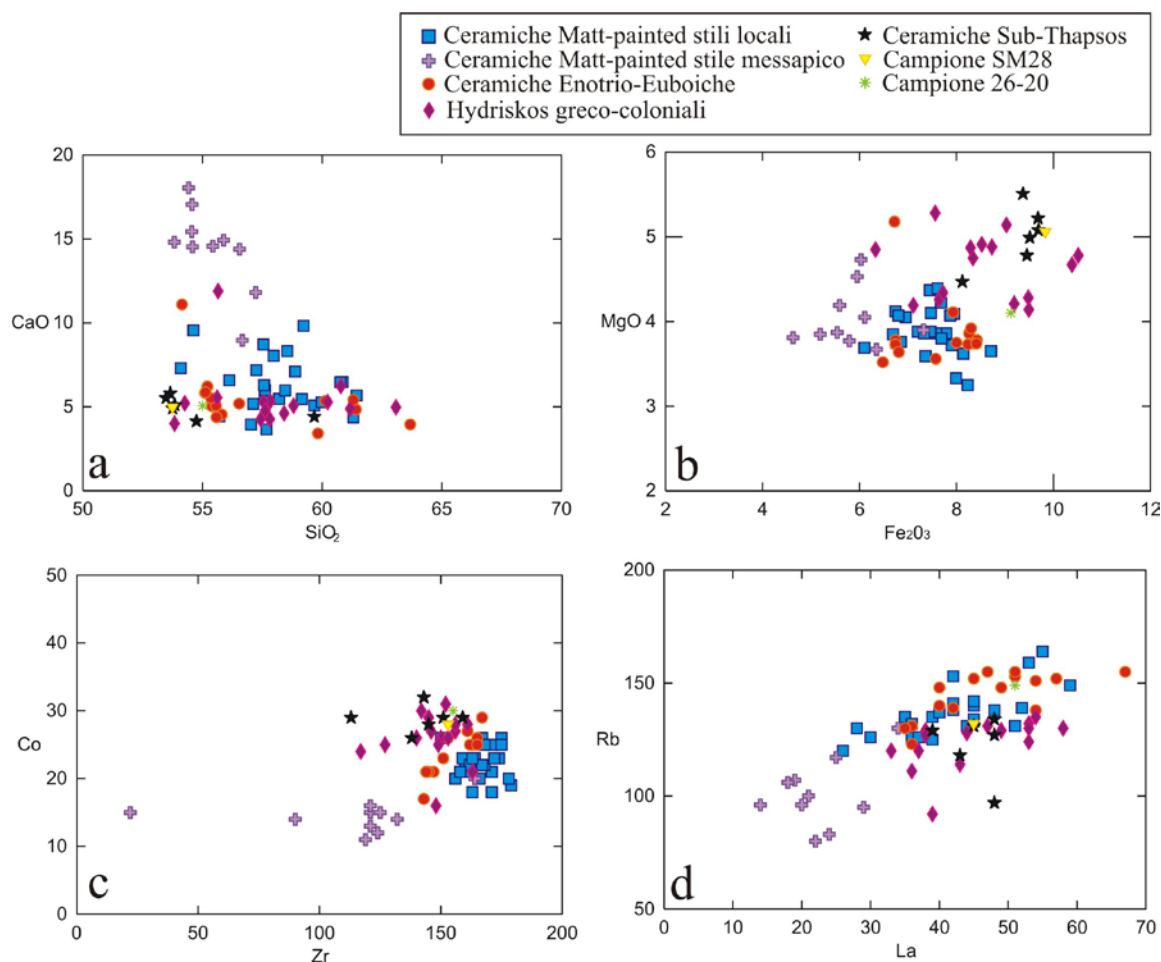


Figura 6.13 – Confronto tra la composizione delle diverse classi di ceramica fine- Diagrammi binari:
a) SiO_2 vs. CaO ; b) Fe_2O_3 vs. MgO ; c) Zr vs. Co ; d) La vs. Rb .

Lo stesso vale per il contenuto in MgO che nei due gruppi di matt-painted di stile locale ed Enotrio-euboiche è compreso tra 3,25% e 4,39%, escludendo il campione 102 che ancora una volta mostra composizione un po' diversa, mentre nelle ceramiche greco-coloniali, sub-Thapsos e nei campioni incerti varia tra 4,10 e 5,51%. Anche in questo caso le ceramiche matt-painted di stile messapico si distaccano leggermente a causa di un più basso contenuto in Fe_2O_3 (compreso tra 4,63% e 7,32%).

Sia nel diagramma Zr vs. Co di figura 6.13c che in quello La vs. Rb di figura 6.13d si nota nuovamente la differenza dei frammenti di ceramica matt-painted di stile messapico che sono più povere in tutti e quattro gli elementi. Con gli elementi in tracce le differenze tra i due gruppi di ceramiche matt-painted degli stili locali ed Enotrio-euboiche e quelli di

greco-coloniali e sub-Thapsos sono meno evidenti, anche se i frammenti di questi ultimi due gruppi risultano leggermente più poveri in Zr e Rb e poco più ricche in Co.

Per comprendere meglio le differenze composizionali tra questi cinque gruppi di ceramiche fini è stata condotta l'analisi in componenti principali, mostrata in figura 6.14.

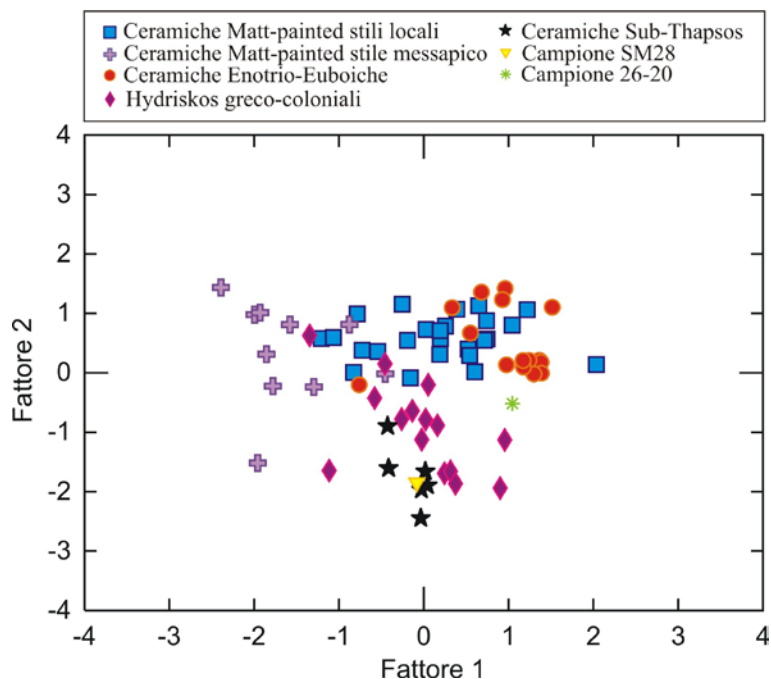


Figura 6.14 – Diagramma binario dei fattori ottenuti, tramite l'Analisi in Componenti Principali - confronto tra classi di ceramiche fini.

Il trattamento statistico dei dati chimici è stato effettuato privando i dati di partenza di alcuni componenti chimici, in particolare CaO, MnO, P₂O₅ e Ba, che potrebbero essere influenzati da processi di contaminazione dovuti al seppellimento (Fabbri et al., 1994; Maggetti, 2001; De Bonis et al., 2010), ma considerando anche questi elementi le differenze evidenziate non cambiano. I pesi delle variabili delle prime due componenti principali sono riportati nella tabella I dell'appendice.

Il diagramma binario di figura 6.14 mette in evidenza le differenze che erano, comunque, già state osservate. Mentre i due gruppi di ceramiche matt-painted degli stili locali ed Enotrio-euboiche mostrano una notevole affinità composizionale tra loro, le ceramiche greco-coloniali e sub-Thapsos, simili tra loro, si distinguono da queste; inoltre la gran parte delle ceramiche matt-painted di stile messapico si allontana da tutti gli altri campioni,

come già osservato nei diagrammi binari precedentemente discussi. Il campione SM28 mostra nuovamente una buona compatibilità con il gruppo di ceramiche sub-Thapsos, mentre per il campione 26-20 l'accostamento, notato precedentemente, in questo caso risulta meno chiaro.

Alla luce di tutti i risultati ottenuti e delle elaborazioni effettuate sui gruppi di ceramiche fini si deduce che le ceramiche matt-painted di stile locale e le ceramiche Enotrio-euboiche siano state prodotte con le stesse materie prime, mentre sicuramente le ceramiche matt-painted di stile messapico mostrano caratteristiche petrografiche e composizionali discordanti, che fanno ipotizzare l'utilizzo di materie prime diverse rispetto ai gruppi precedenti. Le ricorrenti diversità composizionali del campione 102 tendono a supportare l'ipotesi archeologica di una diversa provenienza di questo manufatto.

Per quel che concerne i due gruppi di hidriskoi greco-coloniali e di ceramiche sub-Thapsos, è stata evidenziata una grande similitudine tra loro, sia petrograficamente che chimicamente; tuttavia ci sono delle differenze rispetto alle ceramiche matt-painted degli stili locali ed alle ceramiche Enotrio-euboiche. La principale differenza, rispetto agli altri due gruppi, è la maggiore presenza di noduli amorfi di natura ferrosa (circa 5-10% contro 2-3% degli altri frammenti) osservata al microscopio ottico, probabilmente responsabili di un contenuto medio più elevato in MgO di circa 1% e di Fe₂O₃ di circa 1,5%.

Queste differenze ci portano ad ipotizzare che le materie prime utilizzate per la produzione delle ceramiche greco-coloniali e sub-Thapsos non fossero le stesse utilizzate anche per produrre le ceramiche matt-painted degli stili locali ed Enotrio-euboiche, oppure che fosse utilizzata la stessa materia prima manipolata in maniera diversa.

Infine, secondo i risultati ottenuti sul campione incerto SM28, questo dovrebbe appartenere al gruppo di ceramiche Sub-Thapsos; meno chiara è l'attribuzione del campione incerto 26-20, che petrograficamente ha una buona compatibilità sia con le hidriskoi greco-coloniali che con le ceramiche Sub-Thapsos, ma a volte si distingue chimicamente.

6.2.1 – Confronto tra le ceramiche fini e le possibili materie prime

Al fine di verificare l'eventuale produzione locale, i reperti ceramici Matt-painted, Enotrio-euboici, Greco-coloniali e Sub-Thapsos sono stati confrontati con i sedimenti più fini campionati nella vicinanza del sito archeologico. Le materie prime utilizzate per il confronto sono 20 campioni di argille plioceniche (LAU1-15 e LFR1-5) prelevati a Lauropoli e 6 campioni di argille alluvionali campionati nelle località *Scazzarello di San Nicola* (FME1-3) e *Vrichetto* (AR1-3). Secondo il diagramma classificativo di Shepard (1954) i sedimenti pliocenici sono granulometricamente dei silt argillosi, mentre i campioni di argille alluvionali sono classificati come silt (figura 5.34).

A causa della granulometria troppo grossolana (silt sabbiosi; figura 5.34), sono stati esclusi dal confronto i campioni di intercalazioni di argilla campionati in località *Masseria Murata*; infatti in fase di cottura il provino di tale sedimento si è sgretolato completamente, probabilmente a causa dell'alto contenuto in CaO di questi campioni (fino a 20,04%; vedi tabella 5.6) e quindi si può ritenere che questi sedimenti non fossero indicati per la produzione di ceramiche.

Le fasi mineralogiche riscontrate tramite XRD (tabella 5.5) in tutti e due i tipi di sedimenti, con differenze nelle abbondanze relative, sono: quarzo, calcite, illite-muscovite e clorite, plagioclasio, dolomite e tracce di K-feldspati.

In figura 6.15 sono riportati i diagrammi binari che mostrano il confronto tra le composizioni di tutte le classi ceramiche fini e le argille plioceniche ed alluvionali. Come è evidente in tutti i diagrammi binari, le argille plioceniche risultano molto omogenee, esse hanno un contenuto medio di SiO₂ di 56,07% e di CaO di 8,70% (figura 6.15a), mentre per le argille alluvionali, meno omogenee, il valore medio di SiO₂ è leggermente più alto (59,18%) ed, inoltre, il campione FME3 si distacca per via del contenuto molto più alto in CaO (12,57% rispetto al valore medio di circa 6%).

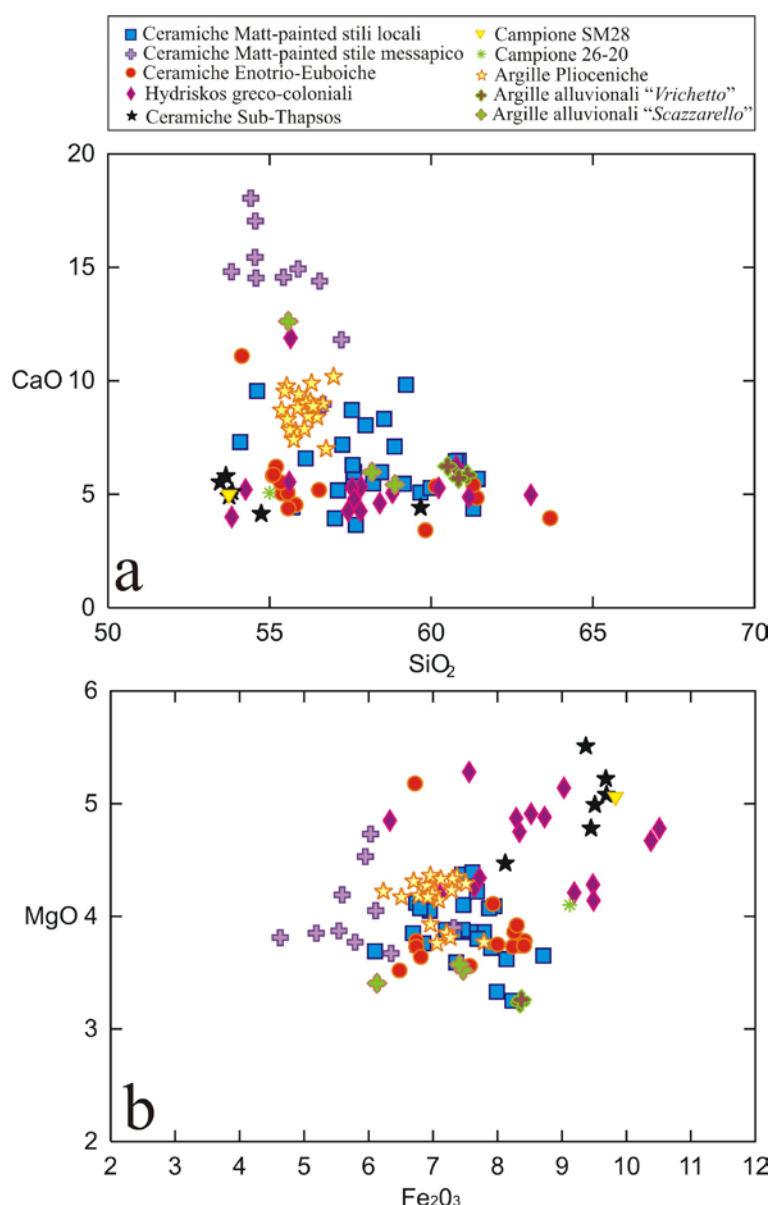


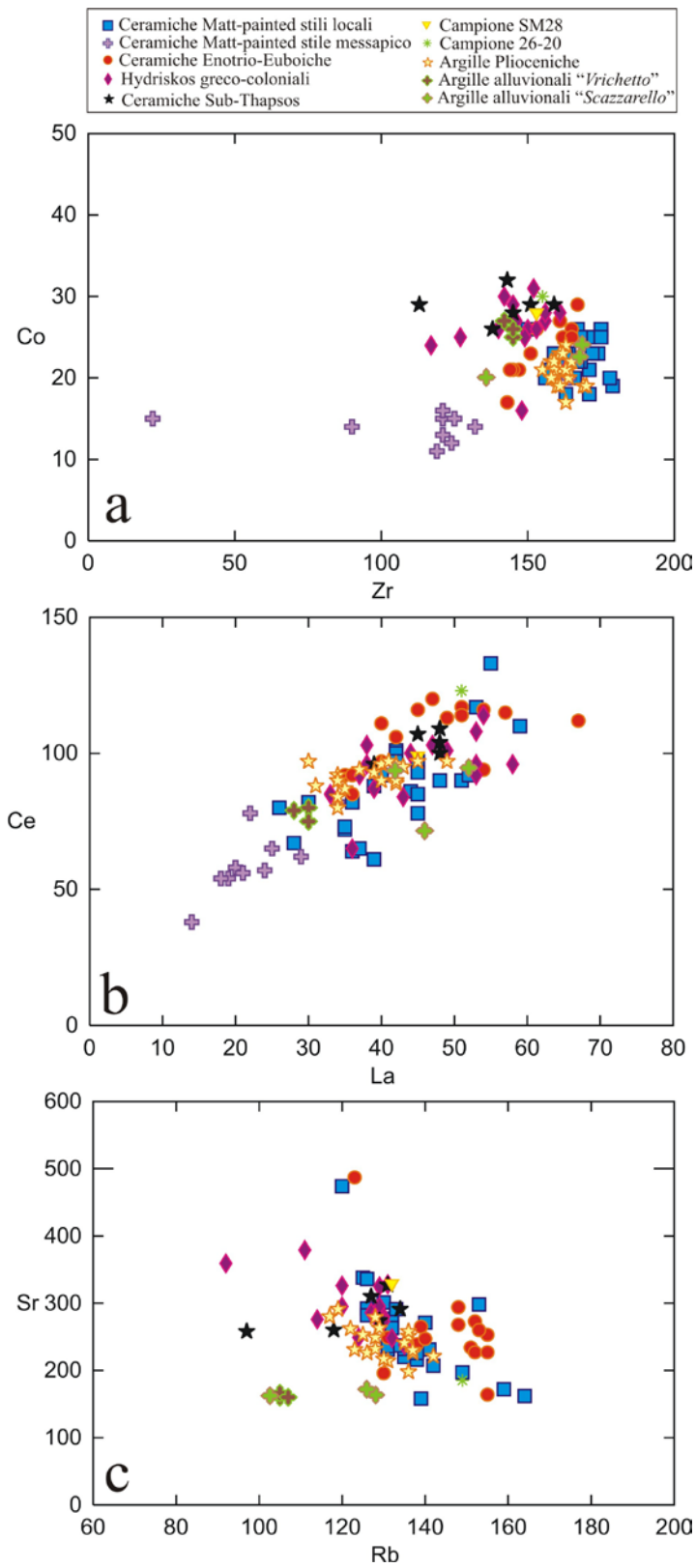
Figura 6.15 – Confronto tra la composizione delle diverse classi di ceramiche fini e le argille plioceniche ed alluvionali - Diagrammi binari: a) SiO₂ vs. CaO; b) Fe₂O₃ vs. MgO.

E' evidente che la composizione delle argille, sia plioceniche che alluvionali, è molto diversa da quella delle ceramiche Matt-painted di stile messapico, molto più ricche in CaO. Per quanto riguarda gli altri gruppi ceramici, invece, le argille alluvionali mostrano concentrazioni di SiO₂ e CaO assolutamente compatibili con queste; le argille plioceniche, invece, mostrano tenori di CaO un po' più alto rispetto al contenuto medio delle ceramiche.

Nel diagramma Fe₂O₃ vs. MgO di figura 6.15b la composizione di entrambi i tipi di argilla, maggiormente di quelle plioceniche (in media 7,05% di Fe₂O₃ e 4,15% di MgO), è simile

a quella dei due gruppi di ceramiche Matt-painted degli stili locali ed Enotrio-euboiche. Le ceramiche Greco-coloniali e Sub-Thapsos (insieme ai campioni incerti) sono, invece, un po' più ricche sia in Fe_2O_3 che in MgO degli altri gruppi ceramici ed anche delle argille plioceniche ed alluvionali.

In figura 6.16a è mostrato il grafico Zr vs. Co, che conferma una grande similitudine di entrambi i tipi di argilla (in media 162 ppm di Zr e 21 di Co per le argille plioceniche, 151 di Zr e 24 di Co per le argille alluvionali) ai gruppi di ceramiche di cui si ipotizza la provenienza locale; le ceramiche matt-painted di stile messapico, invece, si distaccano ancora una volta da tutti gli altri campioni per un contenuto più basso in entrambi gli elementi. Nel diagramma La vs. Ce di figura 6.16b, tranne che per le ceramiche matt-painted di stile messapico, la distinzione dei gruppi ceramici è meno chiara, ma la composizione delle argille risulta nuovamente compatibile con quella dei frammenti ceramici. Nel diagramma Rb vs. Sr di figura 6.16c non sono state considerate le ceramiche matt-painted di stile messapico a causa di un più alto contenuto in Sr (fino a 1861 nel campione 53x) che avrebbe reso poco visibili le differenze, meno evidenti, tra gli altri campioni. In questo caso le argille plioceniche si accostano ai gruppi ceramici, mentre le argille alluvionali si allontanano leggermente per un contenuto in Sr più basso (in media 163 ppm contro i 243 ppm dei sedimenti pliocenici); i campioni Enotrio-euboico 102 e Matt-painted SM15 hanno, invece, un contenuto di Sr molto più alto rispetto a tutti gli altri campioni (487 ppm e 474 rispettivamente).



6.16 – Confronto tra la composizione delle diverse classi di ceramica fine e le argille plioceniche ed alluvionali - Diagrammi binari: a) Zr vs. Co; b) La vs. Ce; d) Rb vs. Sr.

Anche in questo caso, per mettere in evidenza differenze e similitudini tra i cinque gruppi di ceramiche fini e i materiali argillosi pliocenici e alluvionali campionati, è stata condotta l'analisi in componenti principali, mostrata in figura 6.17. Ancora una volta il trattamento statistico dei dati chimici è stato effettuato privando i dati di partenza del CaO, MnO, P₂O₅ e Ba, che possono essere influenzati da processi di contaminazione (Fabbri et al., 1994; Maggetti, 2001; De Bonis et al., 2010). I pesi delle variabili delle prime due componenti principali sono riportati in appendice nella tabella II.

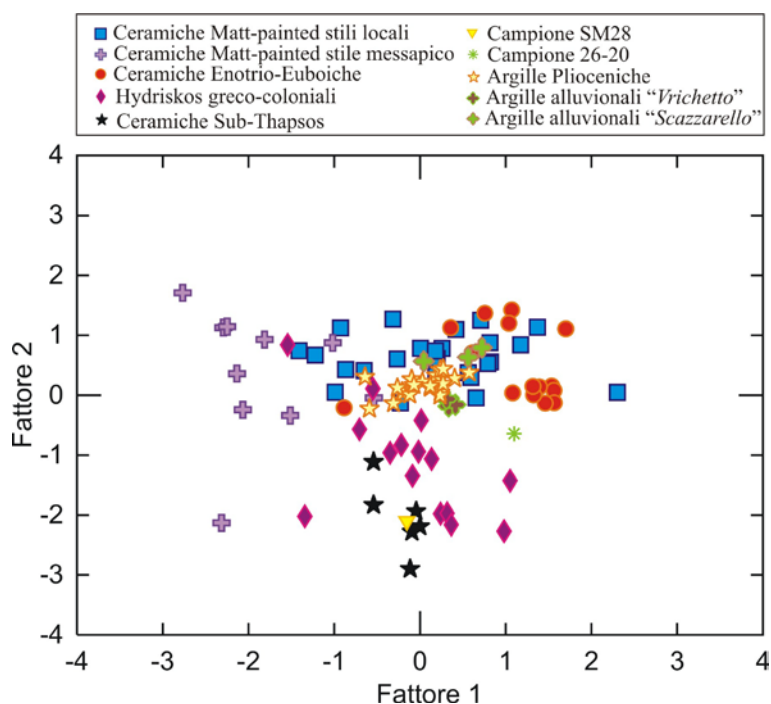


Figura 6.17 – Diagramma binario dei fattori ottenuti, tramite l'Analisi in Componenti Principali – confronto tra classi ceramiche fini e materiali argillosi pliocenici e alluvionali.

Anche l'analisi delle componenti principali (figura 6.17) mostra che i materiali argillosi pliocenici, campionati nella zona di Lauropoli, e le argille alluvionali, campionate nelle due località *Scazzarello* e *Vrichetto*, si avvicinano particolarmente alle ceramiche delle due classi Matt-painted ed Enotrio-euboiche, mentre si distaccano le ceramiche delle due classi Greco-coloniali e Sub-Thapsos, nonché le ceramiche matt-painted di stile messapico.

Dopo il confronto delle analisi chimiche XRF, supportato anche dall'analisi statistica multivariata, si può certamente confermare l'ipotesi archeologica che i frammenti di

ceramiche matt-painted di stile messapico non siano locali; nessuna della materie prime campionate affioranti nella zona ha, infatti, composizione simile ad esse.

Infine è stato effettuato il confronto mineralogico e petrografico tra i frammenti di ceramiche fini di cui si ipotizza un produzione locale (Matt-painted degli stili locali, Enotrio-euboiche, Greco-coloniali, Sub-Thapsos ed i frammenti incerti) ed i provini di cottura dei materiali argillosi pliocenici e alluvionali, cotti a 950°C, chimicamente compatibili con essi.

Mineralogicamente, come già mostrato in tabella 5.7, nei provini di cottura delle argille plioceniche sono stati riscontrati, in ordine di abbondanza: quarzo, gehlenite, plagioclasio, K-feldspati, diopside, ematite e Illite/muscovite; nei 6 provini di cottura delle argille alluvionali, invece non sono stati evidenziati il diopside e l'ematite (presenti nella gran parte delle ceramiche fini) e la gehlenite è meno abbondante, sulla base della intensità dei picchi presenti negli spettri XRD.

In figura 6.18 è mostrato il confronto al microscopio ottico tra tre ceramiche rappresentative delle diverse fabrics e le sezioni sottili dei provini di cottura di tre campioni rappresentativi delle argille plioceniche e alluvionali campionati nelle due località *Vrichetto* (AR) e *Scazzarello* (FME).

Come si vede facilmente dal confronto delle figure 16.18a e 16.18b, la matrice dei provini di cottura delle argille plioceniche campionate a Lauropoli è molto simile a quella delle ceramiche Matt-painted degli stili “a Frange” ed “a Bande Ondulate” ed anche l'abbondanza e le dimensioni della frazione non-plastica sembrano essere compatibili.

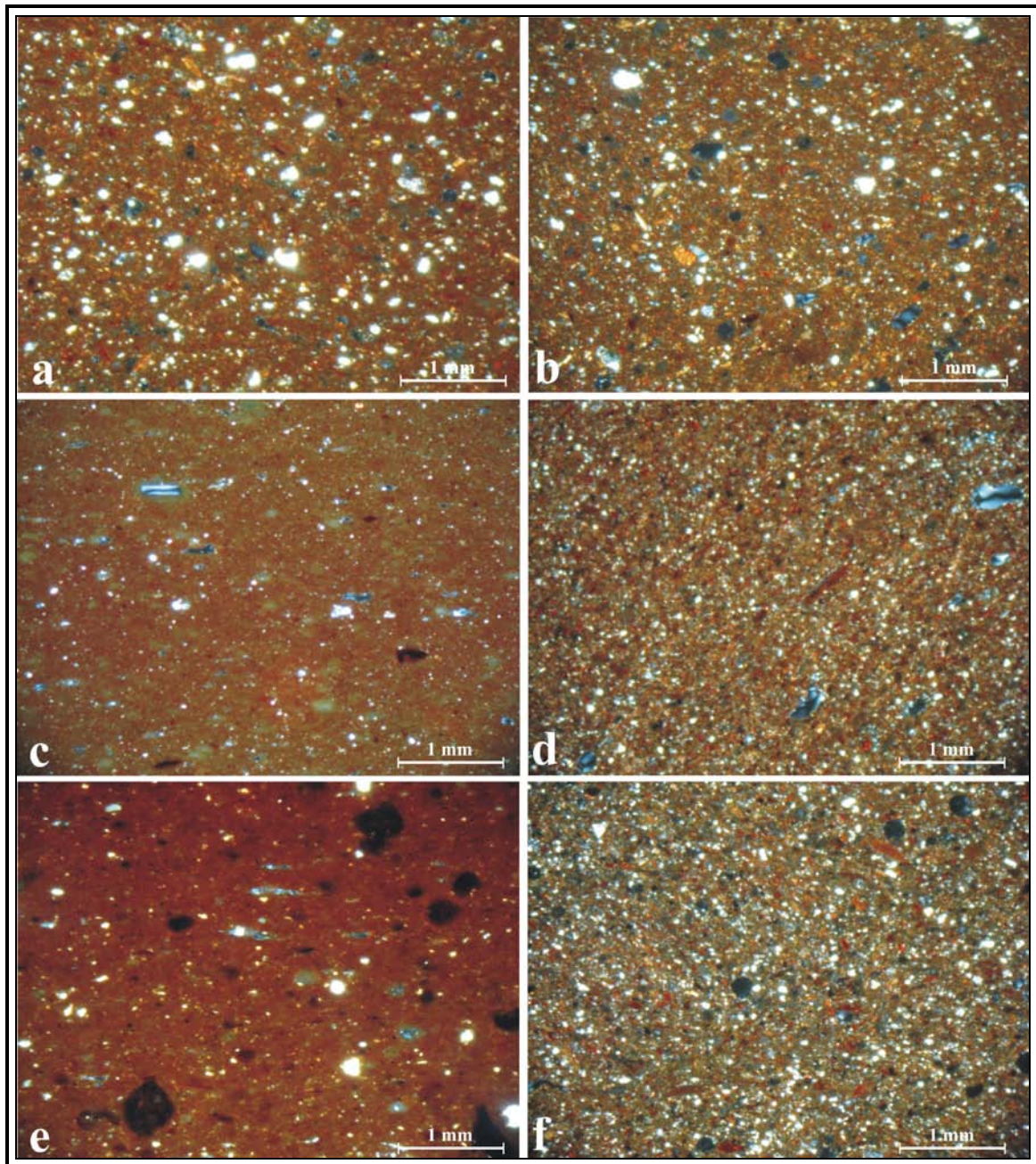


Figura 6.18 – Microfotografie in XPL dei campioni: a) campione SM13 di ceramica matt-painted di stile locale; b) provino di cottura del campione LAU1 di argilla pliocenica; c) campione 4.21 di ceramica Enotrio-euboica; d) provino di cottura del campione FME2 di argilla alluvionale; e) campione 3X di ceramica greco-coloniale; f) provino di cottura del campione AR3 di argilla alluvionale.

I provini di cottura ricavati dai sedimenti alluvionali campionati in località *Scazzarello di San Nicola* hanno una matrice con attività ottica molto più bassa rispetto ai precedenti e di colore più scuro, anche l'abbondanza di frazione aplastica, seppur di dimensioni molto ridotte, risulta essere maggiore. Ancora più dissimili risultano i provini di cottura delle

argille alluvionali di località Vrichetto che, oltre ad avere un apporto di frazione aplastica maggiore, presentano una matrice di colore tendente al verdastro in XPL (25x).

Riguardo alle ceramiche Enotrio-euboiche va detto che, seppur la matrice può risultare simile a quella delle argille plioceniche per colore ed attività ottica, bisogna ipotizzare una depurazione di tale sedimento per la loro produzione; la frazione non-plastica, infatti è molto meno abbondante in questi campioni rispetto sia ai provini di cottura che alle ceramiche matt-painted, con le quali hanno grande affinità per le caratteristiche della matrice e per la composizione chimica.

Infine, rivolgendo l'attenzione ai campioni ceramici di tipo greco-coloniale e sub-Thapsos, comprensivi dei frammenti incerti, non sono stati riscontrati in nessun provino di materiale argilloso i noduli amorfi rossastri presenti in grandi quantità in questi due gruppi ceramici.

Alla luce del confronto tra i dati XRF ottenuti sulle ceramiche e quelli dei sedimenti argillosi pliocenici ed alluvionali campionati nella zona, è possibile dire che le ceramiche Matt-painted degli stili locali e le ceramiche Enotrio-euboiche sono composizionalmente simili ad entrambi i tipi di sedimenti (figure 6.15 e 6.16). Il confronto mineralogico mette però in evidenza la comparsa del diopside e dell'ematite (fasi presenti in gran parte dei frammenti di entrambi i tipi di ceramiche) soltanto nei provini di cottura delle argille plioceniche e non in quelli delle argille alluvionali; l'osservazione dei provini di cottura al microscopio, inoltre, evidenzia una grande similitudine tra la matrice dei campioni di ceramica Matt-painted ed Enotrio-euboica e la matrice dei provini delle argille plioceniche, mentre differisce per colore e per attività ottica da quella dei provini delle argille alluvionali. Queste poche evidenze fanno supporre, dunque, il possibile utilizzo delle argille plioceniche; anche se le argille alluvionali sono chimicamente compatibili, come più volte messo in evidenza.

Tuttavia, in generale, i frammenti di queste due classi ceramiche sono leggermente più ricchi in SiO_2 e un po' più poveri in CaO delle argille plioceniche locali (figura 6.15).

Queste piccole differenze possono essere spiegate ipotizzando un processo di depurazione subito da queste materie prime, che ha provocato la rimozione non solo dei grani più grandi, ma anche dei fossili calcarei, che sono qualche volta presenti in questo tipo di argille, come detto nel sottoparagrafo 5.6.4. Tale processo tecnologico può spiegare la

diminuzione del calcio e l'aumento indiretto di silice nelle argille lavorate (Kilikoglou et al, 1988; Fabbri, 1996).

I dati chimici evidenziano una maggiore variabilità per le *hydriskoi* greco-coloniali ed una grande similitudine di questo gruppo con quello delle ceramiche Sub-Thapsos, così come già notato petrograficamente; tuttavia permangono alcune differenze, come il loro maggiore contenuto in Fe_2O_3 ed MgO , rispetto ai due gruppi di ceramiche Matt-painted, Enotrio-euboiche ed ai due sedimenti locali confrontati.

Da tutto ciò consegue che queste due classi ceramiche potrebbero non essere di produzione locale o, in alternativa, che fossero presenti strati di argilla più ricchi in noduli amorfi rossastri, che sono comuni nelle argille del Pliocene (Miriello, 2010) o, ancora, che l'aggiunta di noduli ferrosi, che conferiscono la colorazione più rossastra alla ceramica, fosse intenzionale per queste due tipologie ceramiche. In questo caso, si potrebbe ipotizzare la produzione locale anche per questo gruppo.

Conclusioni

L'osservazione petrografica dei frammenti di ceramica ad impasto rinvenuti sul Timpone della Motta ha consentito di distinguere, in base alla diversa composizione dell'aggregato, tre gruppi assolutamente simili; la presenza di cocchiopesto in uno dei gruppi testimonia una piccola differenza tecnologica, che potrebbe essere dovuta ad una produzione effettuata in periodi un po' diversi o da diversi vasai. I rari frammenti di rocce ignee presenti in uno dei gruppi non esclude che la provenienza sia comunque la stessa, essi, infatti, potrebbero provenire dal riciclo di arenarie arcosiche. Solo un campione (LUO10) è molto diverso dagli altri frammenti ceramici e fa pensare, dunque, ad una diversa produzione.

L'analisi micromorfologica al SEM dei campioni ceramici ad impasto non ha mostrato alcun segno di vetrificazione. Questa evidenza, insieme alla presenza di calcite primaria, suggerisce che i frammenti di questa tipologia ceramica sono stati cotti a temperature non superiori ad 800°C, anche se in condizioni sicuramente diverse, come mostrano i diversi colori della matrice causati da differenti condizioni di ossidazione.

Il confronto con i sedimenti miocenici suggerisce il loro utilizzo come materia prima per la produzione della gran parte delle ceramiche ad impasto; si deve ipotizzare, però, che vi sia stata una aggiunta intenzionale di frazione non-plastica di natura quarzosa, riconducibile alle sabbie dei fiumi della provincia dell'alto Jonio, oppure che fossero disponibili nella zona sedimenti con contenuto in quarzo più elevato.

Per quanto riguarda i gruppi di ceramiche fini, alla luce di tutti i risultati ottenuti e delle elaborazioni effettuate, si deduce che le ceramiche matt-painted di stile locale e le ceramiche enotrio-euboiche sono state prodotte con le stesse materie prime, soltanto il campione Enotrio-euboico 102, invece, mostra spesso delle differenze composizionali rispetto agli altri frammenti.

Le ceramiche matt-painted di stile messapico mostrano, invece, caratteristiche petrografiche e composizionali discrepanti, rispetto ai frammenti Matt-painted degli stili locali e quindi si può ipotizzare l'utilizzo di materie prime diverse.

Per quanto concerne i due gruppi di hidryskoi greco-coloniali e di ceramiche sub-thapsos, è stata evidenziata una grande similitudine tra loro, sia petrograficamente che chimicamente; tuttavia ci sono delle differenze rispetto alle ceramiche matt-painted degli stili locali ed alle ceramiche enotrio-euboiche. La differenza principale è la maggiore presenza di noduli amorfi di natura ferrosa, probabilmente responsabili di un contenuto medio più elevato in MgO ed Fe₂O₃.

Il campione incerto SM28 con buona probabilità appartiene al gruppo di ceramiche Sub-Thapsos; meno chiara è, invece, l'attribuzione del campione incerto 26-20, che petrograficamente ha una buona compatibilità sia con le hydriskoi greco-coloniali che con le ceramiche Sub-Thapsos, ma che a volte si distingue chimicamente.

Le informazioni combinate dei risultati XRD e delle osservazioni micro-morfologiche effettuate al SEM hanno consentito di stimare approssimativamente le temperature di cottura dei manufatti ceramici fini analizzati. In particolare gli spettri XRD hanno rivelato la presenza di fasi *Ca-rich* di neoformazione nella gran parte dei frammenti, mentre l'analisi micro-morfologica al SEM ha evidenziato una vetrificazione spesso estensiva delle microstrutture che suggerisce per quasi tutti i campioni esaminati temperature superiori ad 850°C. Le poche eccezioni sono rappresentate dai campioni 5X di tipo greco-coloniale, SM16 di tipo Enotrio-euboico ed incerto 26-20 per i quali si stima una temperatura di cottura inferiore a 800°C.

Tramite la microanalisi EDS è stato messo in evidenza che il pigmento utilizzato per la decorazione delle ceramiche matt-painted di tutti gli stili è ricco in MnO ed FeO. Per tutte le altre classi ceramiche il pigmento mostra solo un contenuto più alto in Al₂O₃ ed FeO rispetto alla superficie non colorata ed, infine, solo il pigmento del campione Enotrio-euboico 102 mostra anche un contenuto più alto in K₂O.

Alla luce del confronto tra i dati XRF ottenuti sulle ceramiche e sui sedimenti argillosi pliocenici ed alluvionali campionati nella zona, è stato osservato che le ceramiche Matt-painted degli stili locali e le ceramiche Enotrio-euboiche sono composizionalmente simili ad entrambi i tipi di sedimenti. I provini, cotti a 950°C, delle argille plioceniche mostrano la comparsa del diopside e dell'ematite, che sono presenti anche in gran parte dei frammenti ceramici; tali fasi mineralogiche non sono state riscontrate nei provini delle argille alluvionali. La matrice dei provini di cottura delle argille plioceniche risulta molto simile a quella dei campioni di ceramica Matt-painted ed Enotrio-euboica, mentre il colore

e l'attività ottica dei provini di argille alluvionali sono meno compatibili con le ceramiche; questo fa supporre che le argille plioceniche potrebbero essere le materie prime utilizzate, anche se non si possono escludere le argille alluvionali, chimicamente compatibili.

Va ricordato anche che i frammenti di queste due classi ceramiche sono leggermente più ricchi in SiO_2 e un po' più poveri in CaO delle argille plioceniche campionate. Tali sedimenti potrebbero aver subito un processo di depurazione consistente nella rimozione non solo dei grani più grandi, ma anche dei fossili calcarei, a volte presenti in questo tipo di argille, che potrebbe spiegare la diminuzione di calcio e l'aumento indiretto di silice nelle argille lavorate.

L'evidente diversità tra le ceramiche Matt-painted "salentine" e le materie prime campionate nella zona confermano la loro origine non locale.

Come accennato, i dati chimici evidenziano anche una maggiore variabilità per le hydriskoi greco-coloniali ed una grande similitudine di questo gruppo con quello di ceramiche Sub-Thapsos, ma vi sono alcune differenze rispetto ai due gruppi di ceramiche Matt-painted, Enotrio-euboiche, ed anche ai due tipi di sedimenti locali.

Si può pensare, dunque, che queste due classi ceramiche non siano state prodotte localmente o, in alternativa, l'utilizzo di strati di argilla più ricchi in noduli amorfi rossastri, comuni nelle argille del Pliocene oppure che l'aggiunta di noduli ferrosi fosse intenzionale in queste due classi ceramiche. In questo caso, si potrebbe ipotizzare la produzione locale anche per questi gruppi.

I dati acquisiti grazie a questo studio archeometrico hanno ampliato le conoscenze relative alle diverse classi ceramiche rinvenute sul Timpone della Motta di Francavilla Marittima, dando un importante contributo agli archeologi per la corretta interpretazione delle osservazioni e come supporto delle diverse ipotesi formulate.

Per quanto riguarda la classe ceramica "ad impasto", tutti i dati indicano una produzione locale, ma come già ipotizzato dagli archeologi, la presenza di un frammento di ceramica ad impasto di probabile importazione testimonia la circolazione, seppur limitata, anche di questa tipologia ceramica.

Per le diverse classi di ceramiche fini, i risultati ottenuti hanno messo in evidenza una grande somiglianza tra le ceramiche Matt-painted di stile "a bande ondulate" ed "a frange" e le ceramiche Enotrio-euboiche e suggeriscono la produzione in loco di queste classi, supportando così le ipotesi e le interpretazioni archeologiche.

Le evidenti differenze riscontrate nelle ceramiche di stile “salentino”, e la chiara discordanza con la composizione dei materiali argillosi presenti nella zona di Francavilla Marittima, confermano l’ipotesi archeologica di una loro importazione. Confronti composizionali con ceramiche Matt-painted, o con materie prime, provenienti dal Salento potranno confermare la loro provenienza da questa zona dell’Italia meridionale.

I due gruppi di ceramiche Greco-coloniali e Sub-Thapsos, pur avendo una composizione abbastanza simile ai materiali argillosi campionati nella zona, mostrano delle differenze rispetto a questi. Per comprovare la produzione locale di questi gruppi, suggerita da diverse osservazioni archeologiche, tra cui l’abbondante presenza nel sito di Hydriskoi *over-fired*, bisognerebbe ipotizzare o una diversa manipolazione delle stesse materie prime come, ad esempio, una aggiunta di noduli amorfi o l’utilizzo di argille arricchite naturalmente in Fe ed Mg.

Ringraziamenti

*Tra tutte le persone a me care e vicine in questa appassionante esperienza, merita il mio più grande “**grazie**” la Prof.ssa A.M. De Francesco, maestra in questi anni di sapienza e di vita, che con dedizione, pazienza e grande interesse ha arricchito questo studio di ricerca e nondimeno me come persona.*

Un grande grazie va al Dott. J.K. Jacobsen che sin da subito ha creduto in questo studio e che, oltre a fornire i frammenti ceramici ritrovati nel sito archeologico di Francavilla Marittima dall’equipe del Groningen Institute of Archaeology, ha curato in dettaglio la parte archeologica mettendo a completa disposizione tutto il materiale necessario. A tal proposito un ringraziamento speciale va anche alla Dott.ssa G.P. Mittica ed al Dott. C. Colelli che, oltre alla lettura critica delle parti archeologiche del manoscritto, hanno fornito tutto quanto in loro possesso riguardo l’argomento studiato.

Un grazie mille va al Prof. Em. M. Maggetti per avermi dato, con la sua grande sapienza ed esperienza, un enorme aiuto nell’interpretazione dei dati. Altrettanto grata sono al Prof. P. Day ed al Dott. P. S. Quinn per tutto quanto mi hanno insegnato.

Mi preme ringraziare il Dott. F. Muto per la lettura critica di parti del manoscritto e la Dott.ssa C. Belfiore per la sua collaborazione attiva; la Prof.ssa E. Le Pera, il Dott. D. Miriello e la Dott.ssa P. Donato per l’aiuto e gli utili suggerimenti.

Un grazie speciale al Dott. M. Bocci che in questi anni è sempre stato pronto ad aiutarmi e a risolvere ogni mio problema, di qualsiasi natura e tipo. Grazie a tutti i tecnici di laboratorio ed in particolare al Dott. G. Niceforo ed alla Dott.ssa M. Cuscino per l’estrema disponibilità ; grazie al Dott. L. Filippelli per tutto il materiale fornito.

Grazie ai miei genitori e a mia sorella, che sempre mi hanno appoggiata ed incoraggiata; grazie a Nik per la sua eterna e paziente presenza da compagno di vita e nondimeno per le consulenze tecniche ed i campionamenti; grazie ai miei amici di sempre ed alle Dottoresse C. Cannata ed E. Manzo per tutte le volte che, solo con uno sguardo, hanno capito tutto.

Grazie a tutto il Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università della Calabria, nessuno escluso, e a tutti coloro che in qualche modo hanno contribuito a rendere il mio lavoro di ricerca, e me, migliori!

Appendice

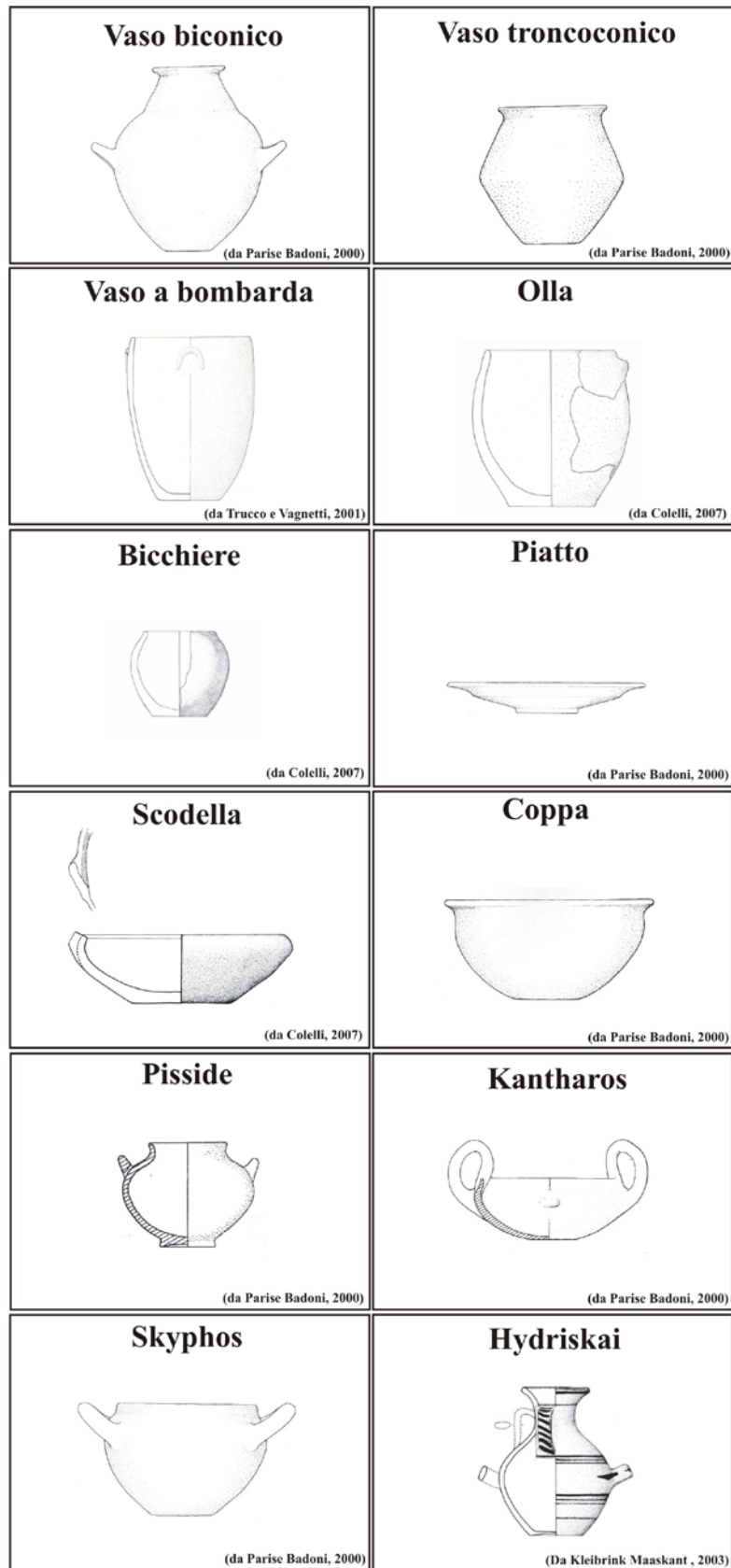


Figura I - Disegni tecnici rappresentativi delle diverse forme di ceramiche analizzate.

	Fattore 1	Fattore 2
SiO₂	-0,005	-0,175
TiO₂	-0,111	0,100
Al₂O₃	-0,112	-0,053
Fe₂O₃	-0,094	0,206
MgO	0,039	0,207
Na₂O	0,012	0,294
K₂O	-0,103	-0,051
Ni	-0,008	-0,125
Cr	-0,080	-0,075
V	-0,062	0,005
La	-0,110	0,048
Ce	-0,114	0,076
Co	-0,100	0,147
Nb	-0,104	-0,078
Y	-0,022	0,132
Sr	0,101	0,010
Zr	-0,053	-0,131
Rb	-0,105	-0,149

Tabella I – Analisi delle componenti principali sulle ceramiche fini . La tabella mostra i pesi delle prime due componenti principali.

	Fattore 1	Fattore 2
SiO₂	-0,009	-0,162
TiO₂	-0,117	0,099
Al₂O₃	-0,118	-0,058
Fe₂O₃	-0,095	0,222
MgO	0,045	0,214
Na₂O	0,018	0,317
K₂O	-0,104	-0,052
Ni	-0,007	-0,128
Cr	-0,077	-0,047
V	-0,068	0,000
La	-0,113	0,053
Ce	-0,120	0,092
Co	-0,101	0,164
Nb	-0,109	-0,072
Y	-0,021	0,132
Sr	0,105	0,026
Zr	-0,057	-0,155
Rb	-0,109	-0,149

Tabella II – Analisi delle componenti principali sulle ceramiche fini, le argille plioceniche e le argille alluvionali. La tabella mostra i pesi delle prime due componenti principali.

Bibliografia

Aitchison J., 1982, *The statistical analysis of compositional data (with discussion)*, Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Statistical Methodology) 44, pp. 139-177.

Aitchison J., 1983, *The Principal component analysis of compositional data*. Biometrika 70, pp. 57-65.

Aitchison J., 1986, *The statistical analysis of compositional data*. In: Monographs on Statistics and Applied Probability. Chapman & Hall Ltd, London Reprinted (2003) with Additional Material by The Blackburn Press, Caldwell, NJ.

Andaloro E. , Belfiore C. , De Francesco A. M. , Jacobsen J. K. , Mittica G. , 2010a, *A preliminary archaeometric study of pottery remains from the archaeological site of Timpone della Motta, in the Sibaritide area (Calabria-southern Italy)*. Applied Clay Science, in corso di stampa. Doi:10.1016/j.clay.2010.07.021.

Andaloro E. , De Francesco A. M. , Jacobsen J. K. , 2010b, *Different classes of matt-painted pottery from the sanctuary of the archaeological site of “Timpone della Motta” in the Sibaritide area (CS) Calabria – Southern Italy*. Acta Mineralogica-Petrographica, p. 112.

Andaloro E. , De Francesco A. M. , Jacobsen J. K. , Mittica G. , 2010c, *“Matt-Painted” And “Oinotrian-Euboean” Style Pottery From Timpone Della Motta Of Francavilla Marittima (CS) – Calabria*. Plinius, 36, supplement to European Journal of Mineralogy, p. 478.

Andrieux P., 1991, *La cèramique: un matériau traceur et un témoin archèotechnique*. In: Archèologie expèrimentale, Tome 1 – Le feu: metal et cèramique. Actes du colloque international “Expèrimentation en archeology: Bilan et perspectives”, Edition Errance, Parigi, pp. 243-249.

Arnal G.B., Andrieux P., 1991, *Etude thermique des cuissons de type prèhistorique*. In: Archèologie expèrimentale, Tome 1 – Le feu: metal et cèramique. Actes du colloque international “Expèrimentation en archeology: Bilan et perspectives”, Edition Errance, Parigi, pp. 237-242.

Attema P., 2001, 'Early urban and colonized regions of central and south Italy: a case study in comparative landscape archaeology', in T. Darvill - M. Gojda (eds.), *One Land, Many Landscapes*, BAR International Series 987, Archaeopress, Oxford, pp. 147-156.

Attema P., Burgers G. J., Van Joolen E., Van Leusen M., Mater B. 2002, *New Developments in Italian Landscape Archaeology*, BAR International Series 1091, Archaeopress, Oxford.

Attema P., Delvignej., Van Leusen M., 2002-2003, *Recenti ricerche nei pressi di Timpone della Motta, Francavilla Marittima (Calabria)*, in: P. Attema - M. van Leusen - P. Roncoroni (eds.), *The Raganello Archaeological Project: preliminary report 2002-2003*, centro Stampa Ventura, Francavilla Marittima (CS), pp. 8-15.

Bearat H., 1982, *La cèramique du four de potier d'Utentor 21-25*, Winterthur: etude chimique, minèralogique et technique. Zwei Töpferöfen in der Winterthurer Altstadt. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien, 12, pp. 64-99.

Bearat H., Dufournier D., 1994a, *Quelques experiences d'alteration des cèramiques*. NATO CCMS – Cultural technologies, Weathering processes in ceramics and stone artifacts during burial, Bordeaux, Talence, Archèomateriaux I, 4.

Bearat H., Dufournier D., 1994b, *Quelques experiences sur la fixation du phosphore par les cèramiques*. Revue d'archaeometry, 18, pp. 65-73.

Bellotti P., Caputo C., Davoli L., Evangelista S., Pugliese F., 2003, *Sedimentological and morphological evolution of the Crati river delta (Calabria Italy)*. Suppl. Geogr. Fis. E Din. Quarter., 6, pp. 25-32.

Bellotti P., Caputo C., Dall'Aglio P.L., Davoli L., Ferrari K., 2009, *Insedimenti umani in un paesaggio in evoluzione: interazione uomo-ambiente nella piana di Sibari (Calabria Ionica)*. Il Quaternario – Italian Journal of Quaternary Sciences, 22 (1), pp. 61-72.

Benghezal A., 1990, *Les poteries gallo-romaines de Seeb: analyses chimiques et mineralogiques*. In: Drack W. (ed): *Des römische Gutshof bei Seeb, Gem. Winkel*. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien, 8, pp. 240-253.

Bonardi G., Cavazza W., Perrone V., Rossi S., 2001, *Calabria Peloritani Terrane and Northern Ionian Sea*. In: Vai G.B., Martini I.P. (Eds.), *Anatomy of an Orogen: The Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 287 -306.

Bonzon J., 2004, *Study of the bone temper found in four Neolithic ceramics from Arbon Bleiche 3, Canton of Thurgau, Switzerland*. Proceedings of the 33rd International

Symposium on Archaeometry. Geoarchaeological and bioarchaeological studies, Vrije Universiteit, Amsterdam.

Bonzon J., 2005, *Archaeometrical study (petrography, mineralogy and chemistry) of Neolithic ceramics from Arbon Bleiche 3 (Canton of Thurgau, Switzerland)*. Geofocus 11, PhD thesis n°1471, University of Fribourg, Switzerland.

Butterworth B., 1956, *Lime blowing: some notes on the literature*. Transactions of British Ceramic Society 55, pp. 532-544.

Camps G., 1990, *Manuel de recherche préhistorique*. Ed. Doins, Parigi.

Cairo A., Muggia A., Riccardi M. P., 1997, *Le temperature di cottura dei laterizi di epoca romana: i manufatti dello scavo di Pomello (PV)*, in: Atti della 1° giornata di archeometria della ceramica, Bologna, University press Bologna, pp. 162-168.

Carobene L., 2003, *Genesi, eta', sollevamento ed erosione dei terrazzi marini di Crosia-Calopezzati (costa ionica della Calabria-Italia)*. Il Quaternario 16 (1), pp. 43-90.

Cau Ontiveros M.A., Day P.M., Montana G., 2002, *Secondary calcite in archaeological ceramics: evaluation of alteration and contamination processes by thin section study*, in: Kilikoglou, V., Hein., A., Maniatis, Y., (eds.), *Modern trends in scientific studies on ancient ceramics: papers presented at the 5th European Meeting on Ancient Ceramics, Athens 1999*, BAR International Series 1011, Archaeopress, Oxford, pp. 9-18.

Cherubini C., Cotecchia V., Pagliarulo R., 1994, *Geological and geotechnical problems connected with the disappearance of the ancient city of Sybaris*, Science and Technology for Cultural Heritage, 3, pp. 95-112.

Cherubini C., Cotecchia V., Pagliarulo R., 2000, *Subsidence in the Sybarisw Plain (Italy)*, in: Land Subsidence. Proceedings of the Sixth International Symposium on Land Subsidence (Ravenna, Italy), 1, pp. 13-21.

Cherubini C., Cotecchia V., Pagliarulo R., 2005, *Review on Land Subsidence in the Archaeologica Site of Sybaris (Southern Italy)*. Giornale di Geologia Applicata, 1, pp. 13-21.

Cinti F.R., Moro M., Pantosti D., Cucci L., D'Addezio G., 2002, *New constraints on the seismic history of the Castrovillari fault in the Pollino gap (Calabria, southern Italy)*. Journal of Seismology, 6, pp. 199-217.

Cirelli F., 1856, *Storia del Regno delle due Sicilie*, Nobile Ed., Napoli.

- Cucci L.**, 2004, *Raised marine terraces in the Northern Calabrian Arc (Southern Italy): a w600 Kyr-long geological record of regional uplift*. *Annals of Geophysics* 47, pp. 1391–1406.
- Cucci L., Cinti F.R.**, 1998, *Regional uplift and local tectonic deformation recorded by the Quaternary marine terraces on the Ionian coast of northern Calabria (southern Italy)*. *Tectonophysics* 292, pp. 67–83.
- Colella A.**, 1988, *Fault-controlled marine Gilbert-type fan deltas*. *Geology* 16, pp. 1031–1034.
- Colella A., Cappadona P.**, 1988, *Evidenze stratigrafiche del carattere trascorrente sinistro della zona di faglie del Pollino. Valutazione della velocita` di trascorrenza*, Atti 74 Congresso Societa` Geologica Italiana, pp. 147–150.
- Colella A., De Boer P., Nio D.**, 1987, *Sedimentology of a marine intermontane Pleistocene Gilbert-type fan-delta complex in the Crati Basin. Calabria, southern Italy*. *Sedimentology* 34, pp. 721–736.
- Colelli C.**, 2007, *Ceramica d'impasto dal Timpone della Motta di Francavilla Marittima (CS)*, Tesi di Specializzazione in Archeologica Classica, Università degli Studi di Bari.
- Correns, C.W.**, 1968, *Einführung in die Mineralogie*. Springer Verlag, Berlin.
- Critelli S, Le Pera E.**, 2002, *Provenance Relations and Modern Sand Petrofacies in an Uplifted Thrust-Belt, Northern Calabria, Italy. Provenienze e petrofacies sabbiose attualistiche nella Calabria settentrionale*. *Mem. Descr. Carta Geolo. D'It.*, LXI, pp. 25–38.
- Cultrone G., Rodriguez-Navarro C., Sebastien E., Cazalla O., De La Torre M.J.**, 2001, *Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing*. *European Journal of Mineralogy*, 13, pp. 621–634.
- Cuomo Di Caprio N.**, 1985, *La ceramica in Archeologia - Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*. L'Erma di Bretschneider Ed., Roma.
- Cuomo di Caprio N.**, 2007, *Ceramica in archeologia 2 – Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi d'indagine*, L'Erma di Bretschneider Ed., Roma.
- D'Agostino B.**, 2006, *The First Greeks in Italy*, in: G. R. Tsetskhladze (ed.), *Greek Colonisation. An account of Greek Colonies and other settlements overseas*, Vol. I, Brill Ed., Leiden-Boston, pp. 226–230.

- Deer W.A., Howie A.R., Zussman J,** 1966, *An Introduction to the Rock forming Minerals*, Longman house Ed., Essex (UK).
- De Bonis A., Grifa C., Langella A., Mercurio M., Perrone M.L., Morra V.,** 2010, *Archaeometric study of roman pottery from Caudium area (Southern Italy)*, *Periodico di Mineralogia*, 79 (2), pp. 73-89.
- De Juliis E.M.,** 1997, *Mille anni di ceramica in Puglia*, Casa Editrice Edipuglia, Bari.
- De Francesco A.M., Andaloro E., Jacobsen J. K., Colelli C.,** 2008, *Primi dati archeometrici sulle ceramiche ad impasto di Timpone della Motta, Francavilla Marittima (CS) Calabria*, in: *Atti V Congresso Nazionale di Archeometria*, Morrone Editore, Siracusa, pp. 423-432.
- De Francesco A. M. , Iannelli M. T. , Barrese E. , Andaloro E. , Imperitura V. , Bocci M.,** 2009, *Provenance and technology of bricks from the Greek colony of Kaulon (Calabria, Italy)*. *Periodico di Mineralogia*, 78 (3), pp. 37-49.
- De La Genière J.,** 1994, *L'exemple de Francavilla Marittima: la necropoli de Macchiabate, secteur de la Temparella, in Nécropoles et sociétés antiques, Grèce, Italie, Langue-doc, Actes du Colloque International de Lille 1991, Napoli 1994, Cahiers, Centre Jean Berard* 18, pp. 153-163.
- Dell'Anna, L., Laviano, R.,** 1987, *Analisi granulometrica di argille: esame dei principali metodi*, *Atti workshop "Procedure di analisi di minerali argillosi"*, ENEA, La Spezia, pp.215-234.
- Dell'Anna L., V. Rizzo,** 1979, *Argille grigio-azzurre della media valle del Crati: composizione mineralogica, granulometrica e alcune caratteristiche geotecniche*, *Geolo. Appl. Idrogeol.*, vol.14 parte II, pp. 57-86.
- De Saint-Non D.,** 1782, *Voyage pittoresque ou description des royaumes de Naples et de Sicilie, III*, Parigi.
- De Santis T.,** 1964, *La scoperta di Lagaria*, Ed. MIT, Corigliano Calabro.
- Duma G.,** 1972, *Phosphate content of ancient pots as indication of use*. *Current Anthropology* 13, pp. 127-130.
- Dunham R. J.,** 1962, *Classification of carbonate rocks according to depositional texture*, in Ham, W. E. ed., *Classification of carbonate rocks: American Association of Petroleum Geologists Memoir* 1, pp. 108-121.
- Fabbri, B.,** 1996. *Evaluation of the degree of purity in the clay bodies of ancient majolica wares*, *Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry "Archaeometry*

94", Ankara (Turkey), 9-14 May 1994, S. Demirci, A.M.Ozer and G.D. Summers eds., TUBITAK, Ankara, pp. 227-232.

Fabbri B., Guarini G., Arduino E., Coghè M., 1994, *Significato del fosforo nei reperti ceramici di scavo*. In: Burrigato F., Grubessi O., Lazzarini L. (eds): Proceedings of the 1st European workshop on archaeological ceramics, Roma, pp. 183-192.

Fabbri B., Gualtieri S., Santoro S., 2002, *The importance of the firing atmosphere in the production of coarse ceramics with calcite and chamotte inclusions*. Proceedings of the 31st Symposium of Archaeometry, Budapest, 26 Aprile – 3 Maggio 1998, BAR International Series 1043 (I), pp. 191-195.

Ferranti F., Quondam F., 2006, *La prima età del ferro in Sibaritide: una rassegna delle sepolture*, in: Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni, Edizioni All' Insegna del Giglio, Firenze, pp. 590-601.

Ferri S., 1965, 'La dedica di Kleombrotos', in *ACT*, V, Taranto, pp. 271-276.

Fiore S., 2005, *Struttura e proprietà dei minerali argillosi*, in Argille e minerali delle argille, vol. V, Edizione Digilabs, Tito Scalo (Pz) pp. 3-22.

Fischer-Hansen T., 1992, *Campania, South Italy And Sicily*, Ny Carlsberg Glyptotek, Bianco Luno, Copenaghen.

Folk R. L., 1968, *Petrology of Sedimentary Rocks*, Austin, University of Texas Publication.

Freestone F.C., Meets N.D., Middleton A.P., 1985, *Retention of phosphate in buried ceramics: an electron microbeam approach*. *Archaeometry*, 27 (2), pp. 161-177.

Gentile M., Granese M. T., Luppino S., Munzi P., Tomay L., 2005, *Il Santuario Sul Timpone Motta Di Francavilla Marittima (Cs): Nuove Prospettive Di Ricerca Dall'analisi Dei Vecchii Scavi*, In: *Depositi votivi e culti dell'Italia antica dall'età Arcaica a quella Tardo-Repubblicana*, Atti Del Convegno Di Studi, Perugia 1-4 Giugno 2000, A Cura Di A. Comella E S. Mele, Bari 2005, pp. 651-667.

Givigliano G.P., 1985-1986, *Aspetti e problemi della transumanza in Calabria*, in "Miscellanea di Studi Storici, Università della Calabria", 5.

Glozzo E., Fortina C., Memmi Turbanti I., Turchiano M., Volpe G., 2005, *Cooking and painted ware from San Giusto (Lucera, Foggia): the production cycle, from the supply of raw material site the commercialization of products*, *Archaeometry* 47 (1), pp. 13-29.

Gosselain O.P., 1992, *Bonfire of the enquiries. Pottery firing temperatures in archaeology: What for?*, *Journal of Archaeological Science* 19, pp. 243-259.

- Gosselain O.P.**, 1999, *Poterie, société et histoire chez les Koma Ndera du Cameroun*. Chaier d'études africaines, 153, 39 (1), pp. 73-105.
- Gosselain O.P.**, 2001, *Globalising local pottery studies*. In: Beyries S., Pètrequin P.: Ethno-archaeology and its transferts. Fifth annual meeting European association of archaeologists, Bournemouth 1999, BAR International Series 983, pp. 95-111.
- Grim R.E.**, 1968, *Clay mineralogy*. 2° ed. Mc Graw Hill. New York.
- Guerricchio G., Ronconi M.L.**, 1997, *Osservazioni geomorfologiche nella piana di Sibari e variazioni delle linee di costa storiche nella zona degli scavi archeologici*. I Quaderni dell'IRFEA V (12), pp. 1-29.
- Handberg S., Jacobsen J. K.**, 2005, *An Orientalising And Related Bird Bowls Recently Excavated At The Athenaion At Francavilla Marittima*, In: Analrom, 31, pp. 7-20.
- Hardmeyer B., Maggetti M., Weiss J.**, 1995, *Keramik/Cèramique*. In: Die Schweiz vom Paläo-lithikum bis zum frühen Mittelalter, SPM II, Nèo- lithikum. Verlag Schweiz. Ges. für Ur- und Frühgeschichte, Basilea, pp. 174-183, 349-351.
- Heimann R.**, 1989, *Assessing the technology of ancient pottery: the use of ceramic phase diagrams*. Archaeomaterials, 3, pp. 123-148.
- Heimann R., Franklin, U.M.**, 1980, *Archaeothermometry: the assessment of firing temperatures of ancient ceramics*. J. IIC-CG, 4, 2, pp. 23-45.
- Heimann R., Maggetti M.**, 1979, *Experiments of simulated burial of calcareous Terra Sigillata (mineralogical change). Preliminary results*, British Museum Occasional Paper, 19, pp. 163-177.
- Herz N., Garrison E.G.**, 1998, *Geological methods for archaeology: Chapter 13: Ceramics*. Oxford University Press, pp. 248-270.
- Holmquist S.B.**, 1961, *Conversion of quartz in tridymite*, Journal of the American Ceramic Society, 44, pp. 82-86.
- Jacobsen J.K.**, 2002, *'Offergaver På Afveje'*, In: Sfinx, 3, pp. 135-138.
- Jacobsen J.K., Petersen J.H.**, 2002, *An International Puzzle Of Archaic Greek Potsherds'*, In: Tijdschrift Voor Mediterrane Archeologie, 27, pp. 30-36.
- Jacobsen J.K.**, 2007, *Greek Pottery On The Timpone Della Motta And The Sibaritide From C. 780 To 620 Bc. Reception, Distribution And An Evaluation Of Greek Pottery As A Source Material For The Study Of Greek Influence Before And After The Founding Of Ancient Sybaris*, Phd Thesis, University Press, Groningen.

Jacobsen J.K., Handberg S. (a cura di), 2007, *Excavation At Timpone Della Motta*, Vol. I. "The Greek Pottery", Edipuglia Ed., Bari, In Corso Di Stampa.

Jacobsen, J.K., Mittica, G.P., Handberg, S., 2008. *Oinothrian–Euboean pottery in the Sibaritide. A preliminary report*, in: Prima delle colonie. Organizzazione territoriale e produzioni ceramiche specializzate in Basilicata e in Calabria settentrionale ionica nella prima età del ferro, Atti Convegno della Scuola di Specializzazione in Archeologia di Matera, Osanna, Matera, pp. 203-222.

Johansen F., 1994, *Greece In The Archaic Period*, Ny Carlsberg Glyptotek, Bianco Luno, Copenhagen.

Jucker H., 1982, 'Göttin im Geöhuse und eine neue Vase aus der Gegend von Metapont', in: *Aparchai*, Nuove ricerche e studi sulla Magna Grecia e la Sicilia antica in onore di P. A. Arias, Giardini Ed., Pisa, pp. 75-84.

Kilikoglou V., 1994, *Scanning electron microscopy*, in: Wilson D.E. e Day, P.M., (eds.) Ceramic regionalism in prepalatial central Crete: the Mesara imports at EMI to EMIIA Knossos, Annual of the British School at Athens, 89, pp. 1-87.

Kilikoglou V. , Maniatis Y., Grimanis A.P., 1988, *The effect of purification and firing of clays on trace element provenance studies*, Archaeometry, 30, pp. 37-46.

Kleibrink-Maaskant M., 2003, *Dalla Lana All'acqua. Culto E Identità Nell'athenaion Di Lagaria, Francavilla Marittima*, Grafosud, Rossano.

Kleibrink M., 2006a, *Ceramica tardo geometrica dal contesto 22A.11. dell'Athenaion sul Timpone della Motta (Lagaria)*, in: Atti IV Giornata Archeologica Francavillese del 26 Novembre 2005, Centro Stampa Ventura, pp. 21-40.

Kleibrink M., 2006b, *Oinothrians at Lagaria near Sybaris. A native proto-urban centralised settlement*, Accordia Reserch Institute, University of London, 11, London.

Kleibrink M., 2006c, *Athenaion context AC22A..11. A useful dating peg for the confrontation of Oinothrian and Corinthian late and sub geometric pottery from Francavilla Marittima*, in: Studi di protostoria in onore di Renato Peroni, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 146-153.

Kleibrink M., 2006d, in G. P. Givigliano (a cura di), in *Calabria. Riflessi di una Storia "minore" nel centro del Mediterraneo*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, pp. 9-38.

Kleibrink M., Jacobsen J.K., 2005, *Scavi archeologici 2004 a Francavilla Marittima*, in: Atti Gio. Arch. F., IV, pp. 1-19.

- Kleibrink M., Sangineto M.**, 1998, *L'insediamento enotrio su Timpone della Motta I. La ceramica geometrica dall'Edificio V di Francavilla Marittima*, in Babesh, 72, 1998, pp. 1-61.
- Koritnig S.**, 1978, *Phosphorous*. In: Wedepohl, K.H. Handbook of Geochemistry II-2, Springer, Berlino.
- Laird R.T, Worcester W.**, 1956, *The inhibiting of lime blowing*. Transaction of the British Ceramic Society 55, pp. 545-563.
- Lamb H.**, 1982, *Climate history and modern world*. Routledge Ed., London, 19, pp. 387.
- Lambeck K., Antonioli F., Purcell A., Silenzi S.**, 2004, *Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 yr*. Quaternary Science Reviews, 23, pp. 567-598.
- Lanzafame G., Zuffa G.**, 1976, *Geologia e Petrografia del Foglio di Bisignano (Valle del Crati, Calabria): con carta geologica 1: 50.000*, Geol. Romana, 15, pp. 223-270.
- Lemoine C., Picon M.**, 1982, *Numerical Petrology: statistical Interpretation of Geochemical Data*. Developments in Petrology 8, Elsevier, Amsterdam.
- Le Pera E.**, 1998, Relazioni composizionali tra aree fonti e sabbie fluvial, costiere e marine attuali e recenti in Calabria settentrionale. Tesi di dottorato, Università di Bologna.
- Letsch J., Noll W.**, 1983, *Phase formation in several ceramic subsystem at 600°C-1000°C as a function of oxygen fugacity*. Ceramic forum international, 60 (7), pp. 259-267.
- Levi S. T., Jones R. E., Sonnino M., Vagnetti L.**, 1998, *Produzione e circolazione della ceramica nella Sibaritide protostorica*, in: Peroni R., Vanzetti A. (a cura di), Broglio di Trebisacce 1990-1994. Elementi e problemi nuovi dalle recenti campagne di scavo, Rubbettino, Soveria Mannelli (Catanzaro), pp. 176-212.
- Levi S. T., Bianco S., Castagna M.A., Gatti D., Jones R.E., Lazzarini L., Le Pera E., Odoguardi L., Peroni R., Schiappelli A., Sonnino M., Vagnetti L., Vanzetti A.**, 1999, *Produzione e circolazione della ceramica nella sibaritide protostorica*, Vol. I, Impasto e dolii. Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze.
- Licka M.**, 1991, *Résultats d'expérience relatives à la cuisson de la ceramique préhistorique dans différents types de structures de cuisson et de fours: première étape*. In: Archèologie expèrimentale, Tome 1 – Le feu: metal et cèramique. Actes du colloque international "Expèrimentation en archeology: Bilan et perspectives", Edition Errance, Parigi, pp. 203-209.
- Livinstone Smith A.**, 2000, *Processing clay for pottery in northern Cameroon: social and tecnica requirements*. Archaeometry, 42(1), pp. 21-42.

- Luppino S.**, 1996, *La ricerca archeologica sul Timpone della Motta*, in: Lattanti E. (a cura di), *Santuari della Magna Grecia in Calabria*, Napoli.
- Maaskant-Kleibrink M.**, 1974-1976, *Abitato sull'altopiano meridionale della Motta*, in: *Atti Mem. Magna Gre.*, 15-18, pp. 169-174.
- Maggetti M.**, 1974, *Mineralogie und antike Keramik*. *Bullettin de la Société fribourgoise des Sciences naturelles*, 63, 1, pp. 45-57.
- Maggetti M.**, 1979, *Mineralogisch-petrographische untersuchung des Scherbenmaterials der urnenfelderzeitlichen Siedlung Elchinor Kreuz, Ldkr. Neu-Ulm/ Donau*. In: Pressmar E.: *Kataloge der Prähistorische Staatssammlung München*, 19, pp. 141-168.
- Maggetti M.**, 1982, *Phase analysis and its significance for technology and origin*. In: Olin J.S., Franklin A.D.: *Archaeological ceramics*, Smithsonian Institution Press, pp. 121-133.
- Maggetti M.**, 1986, *Majolika aus Mexico – ein archäometrisches fallbeispiel*. *Fortschr. Miner.*, 64 (1), pp. 87-103.
- Maggetti M.**, 1990, *Il contributo delle analisi chimiche alla conoscenza delle ceramiche antiche*, in: Mannoni T., Molinari A. (a cura di), *Scienze in Archeologia*, Edizioni All'Insegna del Giglio, Firenze, pp. 65-88.
- Maggetti M.**, 1994, *Mineralogical and petrographical methods for the study of ancient pottery*. In: Burrigato F., Grubessi O., Lazzarini L. (eds.): *Proceedings of the 1st European workshop on archaeological ceramics*, Roma, pp. 23-35.
- Maggetti M.**, 2001, *Chemical analyses of ancient ceramics: What for? Art and chemical sciences*, *Chimia*, 55, 11, pp. 923-930.
- Maggetti M., Galetti G.**, 1986, *Chemischer Herkunftsnachweis der "Schwarzen sigillata" vom Magdalensberg*. In: Vetters H., Piccotini G., (eds): *Magdalensberg Grabungsbericht 15, Die Ausgrabungen auf dem Magdalensberg 1975-1979*, Verlag Geschichtsverein für Kärnten, Klagenfurt, pp. 391-431.
- Maggetti M., Schwab H.**, 1982, *Iron Age fine pottery from Châtillon-s-Glâne and the Heuneburg*. *Archaeometry* 24, 1, pp. 21-36.
- Maggetti M., Westley H, Olin J.S.**, 1984, *Provenance and technical studies of Mexican Majolika using elemental and phase analysis*. In: Lambert J.B (ed): *Advances in Chemistry Series*, 205, *Archaeological Chemistry III*, American Chemical Society, pp. 151-191.
- Maniatis Y., Tite M. S.**, 1981, *Technological examination of Neolithic–Bronze Age pottery from central and southeast Europe and from the Near East*, *Journal of Archaeological Science*, 8, pp. 59-76.

- Mannoni T., Giannichedda E.**, 1996, *Archeologia della produzione*, Einaudi Ed., Torino.
- Marabini F.**, 2007, *Variazioni climatiche ed evoluzione costiera*. In: *Clima e cambiamenti climatici. Le attività di ricerca del CNR*, Stampa Istituto Salesiano Pio XI, Roma, pp. 165-168.
- Mazzoleni P., Pezzino A.**, 2001, *Caratterizzazione mineralogica, petrografica e geochimica dei materiali di rivestimento delle fornaci minoiche di Festòs ed Haghia Triada (Creta-Grecia)*, in: L. Beschi, A. Di Vita, V. La Rosa, G. Pugliese Carratelli e G. Rizza (eds.), *I cento anni dello scavo di Festòs, Atti dei Convegni Lincei*, 173, tipografia La Roccia, Roma, pp. 547–565.
- Mertens D., Schläger H.**, 1980-1982, 'Die Bauten auf der Motta', in: *Acti Mem. Magna Grae.*, 21-23, pp. 143-171.
- Miriello D., Bloise A., De Francesco A.M., Crisci G.M., Chiaravalloti F., Barca D., La Russa M. F., Marasco E.**, 2010, *Colour and composition of nodules from the Calabrian clay deposits: a possible raw material for pigments production in Magna Graecia*, *Periodico di mineralogia*, in corso di stampa. Doi: 10.2451/2010Pm0013
- Mittica G. P.**, 2007, *Ceramica euboico-cicladica dagli Edifici sacri Vb-Vc di Timpone Motta. Prime circolazioni greche tra il 780/760-690 a.C. nella Sibaritide. (Scavi GIA, Groningen Institute of Archaeology 1992-2004)*, Tesi di Laurea Università della Calabria, Corso di Laurea in Conservazione dei Beni Culturali.
- Mittica G.P.**, 2010, *Produzioni ceramiche ed analisi dei contesti archeologici. L'abitato enotrio di Timpone della Motta – Francavilla Marittima (CS) – Scavi GIA (2009-2010)*. Tesi di Specializzazione in Archeologia Classica, Università degli Studi di Lecce.
- Mittica J.P., Handberg S., Jacobsen J.K.**, 2007, *Ceramica stracotta dal Santuario di Timpone della Motta*, in: Mittica G. P., Handberg S., Jacobsen J. K. (a cura di), *Campagna di studio dei materiali dal Timpone Motta 2006*, in *Atti Gio. Arch. F.* (28 Ottobre 2006, Francavilla Marittima), Centro Stampa Ventura, pp. 10-25.
- Morzadec H.**, 1991, *Les poteries fines à cordons: synthèse pétro-archéologique à partir de l'étude de celles du site de Hengistbury Head*. *Oxford Journal of archaeology* 10 (1), pp. 75-94.
- Nijboer A.J.**, 1998, *From household production to workshops, Archaeological evidence for economic transformation, pre-monetary exchange and urbanization in central Italy from 800 to 400 BC*, PhD Thesis, Groningen.

- Nijboer B.**, 2006, *Coppe di tipo Peroni and the beginning of the orientalizing phenomenon in Italy during the late 9th century BC*, in: Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni, All' Insegna del Giglio, Firenze, pp. 288-304.
- Noller R., Knoll H.**, 1988, *The yellow colouration of oxidized burned ceramics*. Berliner Beitrage zur Archäometrie, 10, pp. 107-112.
- Nungasser W, Maggetti M.**, 1978, *Mineralogisch-petrographische Untersuchung der neolitischen Töpferware vom Burgäschisee*. Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences Naturelles 67, 2, pp. 152-173.
- Nungasser W, Maggetti M., Stöckli W.E.**, 1985, *Neolithischekeramik von Twann-mineralogische und petrographische untersuchungen*. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Urund Frühgeschichte 68, pp. 7-39.
- Ortolani F., Pagliuca S.**, 2007, *Evidenze geologiche di variazioni climatico-ambientali storiche nell'area Mediterranea*. Quaderni della Società Geologica Italiana, 1, pp.13-18.
- Pagliarulo R.**, 2006, *Coastal change and the environmental evolution of the archaeological site of Sybaris (Southern Italy)*. Geog. Fis. Din. Quat., 26, pp. 51-59.
- Pagliarulo R.**, 2007, *Le variazioni eustatiche e le influenze climatiche sull'evoluzione della piana di Sibari*. In: Clima e cambiamenti climatici. Le attività di ricerca del CNR, Stampa Istituto Salesiano Pio XI, Roma pp. 467-538.
- Parise Badoni F.**, 2000, *Ceramiche d'impasto dell'età orientalizzante in Italia*, Fratelli Palombini editori, Roma.
- Pavía S.**, 2006, *The determination of brick provenance and technology using analytical techniques from physical sciences*, Archaeometry 48 (2), pp. 201-218
- Peserico A.**, 1995, *Griechische Trinkgefässe im mittelttyrrhenischen Italien*, 28, de Gruyter Ed., Berlin, pp. 425-439.
- Peroni R.**, 1994, *'Le comunità enotrie della Sibaritide ed i loro rapporti con i navigatori Egei'*, R. Peroni, F. Trucco (a cura di), in: Enotri e Micenei nella Sibaritide, Vol. II, Istituto per la Storia e l'Archeologia della Magna Grecia Editore, Taranto.
- Peters T.**, 1969, *Mineralogische Untersuchungen an einige schweizerischen Ziegeleirohstoffen*. Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen, 49, pp. 391-405.
- Peters, T., Iberg, R.**, 1978, *Mineralogical changes during firing of calcium-rich brick clays*, Ceramic Bulletin, 57 (5), pp. 503-509.

- Picon M.**, 1976, *Remarques preliminaries sur deux types d'altération de la composition chimique des céramiques au cours du temps*. Figlina 1, pp. 159-166.
- Picon M.**, 1985, *Un exemple de pollution aux dimensions kilométriques: la fixation du barium par les céramiques*. Revue d'archéométrie 9, pp. 27-29.
- Picon M., Le Mière M.**, 1987, *Géochimie*. In: Miskovsky J.C. (ed), *Géologie de la préhistoire: méthodes, techniques, applications*, Ed. Gèoprè, Parigi, pp.883-901.
- Pozzetti PP**, 1986, "*Ceramica di produzione coloniale*" in: *I Greci sul Basento. Scavi archeologici all'Incoronata di Metaponto 1971-1984.*(Catalogo della Mostra, Milano, 16 gennaio-28 febbraio 1986), Como, pp 144-168.
- Quilici L., Quilici Gigli S.**, 1968-1969, *La zona a nord del Crati-Coscile*, in: Quilici L., Quilici Gigli S., Pala C., De Rossi G. M. (a cura di), *Carta Archeologica della Piana di Sibari*, in *Atti Mem. Magna Gre.*, IX-X, Roma.
- Rice M.**, 1987, *Pottery Analysis. A Sourcebook*, University of Chicago Press, Chicago.
- Rye O.S.**, 1976, *Keeping your temper under control: materials and the manufacture of Papuan pottery*. Archaeology and Physical Anthropology in Oceania 11, pp. 106-137.
- Russo F., Schiattarella M.**, 1992, *Osservazioni preliminari sull'evoluzione morfostrutturale del Bacino di Castrovillari (Calabria settentrionale)*. Studi Geologici Camerti, Vol. spec. 1992 (1), pp. 271-278.
- Sanginetto M., La Rocca A.**, 1997, *Francavilla Marittima. Profilo storico-archeologico ed aspetti ambientali*, Gruppo Speleologico Sparviere Ed., Francavilla Marittima (CS).
- Schiattarella M.**, 1996, *Tettonica della catena del Pollino (confine calabro-lucano)*. Memorie della Società Geologica Italiana, 51, pp. 543-566.
- Shackleton N.J.**, 1988, *Oxygen isotopes, ice volume and sea level*. Quat Sci. Rev., 6, pp. 183-190.
- Shepard F.P.**, 1954, *Nomenclature based on sand-silty-clay ratios*, Journal of Sedimentary Petrology (24), 151-158.
- Sigg J.**, 1991, *Les produits de terre cuite: Matières premières, fabrication, caractéristique, applications: faiences et grès*. Editions Septima, Parigi.
- Stoop M.W.**, 1974-1976, *Acropoli sulla Motta*, in: Atti Mem. Magna Gre., 15-17, pp. 107-167.
- Stoop M.W.**, 1979, *Note sugli scavi nel santuario di Atena sul Timpone della Motta (Francavilla Marttima-Calabria)*, 1-2, in: BABesch, 54, pp. 77-90.

- Stoop M. W.**, 1983, *Note sugli scavi nel santuario di Atena sul Timpone della Motta (Francavilla Marittima- Calabria)*, 4, in: BABesch, 58, pp. 17-53.
- Stoop M. W., Pugliese Carratelli G.**, 1965-1966, *Tabella con iscrizione arcaica*, in: Atti Mem. Magna Gre., 6-7, pp. 209-214.
- Tite M.S., Kilikoglou V.**, 2002, *Do we understand cooking pots and is there an ideal cooking pot? Modern trends in scientific studies on ancient ceramics*, BAR international series 1011, pp. 1-8.
- Tite M.S., Maniatis Y., Meeks N.D., Bimson M., Hughes M.J., Leppard S.C.**, 1982, *Technological studies of ancient ceramics from Near East, Aegean, and Southern Europe*. In: Wertime T.A. et al. (eds.): *Early Pyrotechnology*, Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 61-71.
- Tomay L., Munzi P., Gentile M.**, 1996, *Ceramiche di produzione locale*, in E. Lattanzi et al. (a cura di), *I Greci in Occidente. Santuari della Magna Grecia in Calabria*, Electa Ed., Napoli, pp. 213-220.
- Turco E., Maresca R., Cappadona P.**, 1990, *La tettonica plio-pleistocenica del confine calabro-lucano: modello cinematico*. Memorie della Società Geologica Italiana, 45, pp. 519-529.
- Trucco F., Vagnetti L.**, 2001, *Torre Mordillo 1987-1990 le relazioni egee di una comunità protostorica della Sibaritide*, Ed. Cnr Ist. Studi Civiltà Egea, Roma.
- Van Der Wielen–Van Ommeren F., De Lachenal L.**, 2007, *La Dea Di Sibari E Il Santuario Ritrovato. Studi Su I Rinvenimenti Dal Timpone Della Motta Di Francavilla Marittima*, I.1 - *Ceramiche Di Importazione, Di Produzione Coloniale E Indigena*, In Bollettino D'Arte Mi.B.a.C., Volume Speciale, Roma.
- Velde B., Druc I.C.**, 1999, *Archaeological ceramic materials, Origin and utilization*. Springer Verlag, Berlin.
- Venneman F. A.**, 2002, *Reconstructing the Pasture: a reconstruction of pastoral landuse in Italy in the first millennium BC*, PhD Thesis, Free University of Amsterdam.
- Whitbread I.K.**, 1995, *Greek transport amphorae: a petrological and archaeological study*, British School at Athens, Fitch Laboratory Occasional Paper 4, Athens.
- Wolf S.**, 1999, *The bricks of St. Urban: analytical and technical investigation on Cistercian bricks in Switzerland*. PhD thesis n°1209, University of Fribourg, Switzerland.

Yntema D. G., 1985, *Note sugli scavi nel santuario di Athena sul Timpone della Motta, (Francavilla Marittima - Calabria) 76. Iron Age Matt-Painted Ceramics from the Timpone della Motta*, in BABesch, 60, pp. 13-23.

Yntema D., 1990, *The matt painted pottery of Southern Italy*, Congedo Ed., Galatina (Lecce).

Zancani Montuoro P., 1965-1966, *Scavi A Francavilla Marittima*, In Atti Mem. Magna Gr., 6-7, pp. 7-21.

Zancani Montuoro P., 1970-1971, *Francavilla Marittima: A) Necropoli di Macchiabate, Coppa di bronzo sbalzata*, in Atti Mem. Magna Gr., 11-12, pp. 7-36.

Zancani Montuoro P., 1974-1976a, *Tre notabili Enotri del VIII sec. a.C.*, in: Atti Mem. Magna Gre., 15-17, pp. 9-92.

Zancani Montuoro P., 1974-1976b, *La leggenda di Epeio*, Atti Mem. Magna Gr., 15-17, pp. 9-82.

Indagine archeometrica delle ceramiche di Timponedella Motta di Francavilla Marittima (CS). In

dagi
della
gine
la M
earc
Mot
rche
ttad



ceramiche di Timpone
a Marittima (CS). In da
ramiche di Timponedel
Marittima (CS). Indagin
niche di Timponedella
rittima (CS). Indagine a

eometrica delle ceramic
di Francavilla Maritti
metrica delle ceramiche
Francavilla Marittima
tricadelle ceramiche di T
ancavilla Marittima (C
cadelle ceramiche di Timponedella Motta di Fran



a Mo
arch
otta
heo
tadi
ome
si Fr
etri

cavilla Marittima (CS). Indagine archeometrica