



Università degli Studi della Basilicata

Dottorato di Ricerca in

“Cities and landscapes:

architecture, archaeology, cultural heritage, history and resources”

TITOLO DELLA TESI

**“Archeologia e Archeometria della ceramica medievale:
un approccio multidisciplinare per la diagnostica
dei manufatti ceramici della Basilicata”**

Settore Scientifico-Disciplinare “Archeologia Cristiana e medievale L-ANT/08”

Coordinatore del Dottorato

Prof. Mauro Fiorentino

Dottorando

Dott. Ester Maria Annunziata

Relatori:

Prof. Francesca Sogliani

Dr. Paola Di Leo

Dr. Graziella Bernardo

Ciclo XXXIV

*A mio padre e a mio marito
Per avermi incoraggiata e supportata nello studio*

Ringraziamenti

Porgo un sentito ringraziamento alla Prof.ssa Francesca Sogliani sia per avermi offerto la possibilità di avviare questa ricerca sullo studio archeometrico dei frammenti ceramici e sia per essere stata un vero punto di riferimento grazie ai preziosi consigli dispensati. A lei devo inoltre una preziosa collaborazione scientifica, che, attraverso un dialogo continuo ed estremamente proficuo, mi ha permesso di progredire nell'attività di ricerca archeologica, anche mediante il coinvolgimento in diverse attività e progetti della scuola di Specializzazione in Beni Archeologici. Un sentito ringraziamento va alla dottoressa Paola Di Leo, con la quale ho avuto modo di stringere, durante le fasi della ricerca, un profondo rapporto di stima e amicizia.

Ringrazio la dottoressa Graziella Bernardo per aver contribuito alla ricerca con i suoi spunti.

Esprimo gratitudine alla società TerraLab srl per avermi dato la possibilità di effettuare uno stage che ha contribuito sia alla ricerca che alla mia formazione scientifica.

Ringrazio il CNR di Tito Scalo, ed in particolar modo il dott. Luca Medici per avermi aiutato nella micro-diffrazione di raggi X, il dott. Antonio Lettino per le analisi al SEM, la dottoressa Belviso per avermi aiutato nell'acquisizione dei dati dei Firing Test, i dott. Dario Gioia e Antonio Minervini per il loro contributo al database dei depositi argillosi.

Ringrazio il "NCSR DEMOKRITOS Istituto di Fisica Nucleare e delle Particelle", ed in particolare il Prof. Anno Hein, per il prezioso apporto alla realizzazione del Data Base dei campioni ceramici e delle argille.

Un profondo ringraziamento va alle società Bruker, Thermo Fisher e TIA Instrument per avermi concesso l'uso della strumentazione.

Ringrazio la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Basilicata, ed in particolar modo la Dott.ssa Tomay ed il Dott. Tarlano, per avermi autorizzato lo studio dei frammenti ceramici.

Esprimo un sentito ringraziamento al prof Schiattarella per il suo supporto e per il prezioso contributo agli aspetti geologici e geomorfologici di questo lavoro di tesi.

In fine ringrazio la mia famiglia, ed in particolare mia madre e mio marito, per avermi supportata in questi anni di ricerca.

Indice

Introduzione.....	pag. 6
Capitolo 1 Gli studi archeometrici nel quadro delle ricerche sulla ceramica medievale	pag. 13
Capitolo 2 I contesti archeologici oggetto di studio	pag. 24
Capitolo 3 Materiali e metodi	pag. 62
Capitolo 4 Risultati	pag. 91
Capitolo 5 Discussione.....	pag.174
Conclusioni.....	pag.217
Bibliografia.....	pag.234
Appendice I: I frammenti ceramici	
Appendice II: I depositi argillosi	

Introduzione

Il presente lavoro è il risultato di un progetto di dottorato di ricerca che si inserisce nel contesto dei dottorati industriali PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, nell'ambito del XXXIV ciclo del Dottorato del Dipartimento delle Culture europee e del Mediterraneo dell'Università degli Studi della Basilicata (DiCEM) "Cities and Landscape: Architecture, Archaeology, Cultural Heritage, History and Resources"¹.

Il progetto di ricerca dal titolo "Archeometria dei manufatti ceramici. Strumenti e soluzioni innovative per la conoscenza, la diagnostica e la conservazione dei reperti ceramici provenienti da contesti archeologici", fortemente caratterizzato da un approccio interdisciplinare e sperimentale, riguarda lo studio, l'analisi e l'applicazione di soluzioni innovative, efficaci e sostenibili per la conoscenza del patrimonio archeologico relativo ai manufatti ceramici provenienti da contesti archeologici di età medievale, su scala regionale ed extraregionale, indirizzati alla caratterizzazione archeometrica dei corpi ceramici e dei loro rivestimenti, compresi gli elementi di decorazione quando presenti.

Tale ambito di ricerca si intende integrato dalla realizzazione di banche dati in *open access (Big Data)* funzionali alla condivisione delle caratterizzazioni degli impasti e dei rivestimenti a fini di studio, confronto e conservazione. Il tema è coerente con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) poiché si inquadra nell'area tematica "Tecnologie per il Patrimonio Culturale", con riferimento all'ambito industriale connesso alle "Tecnologie e applicazioni per la conservazione, gestione e valorizzazione dei beni

¹ Tutor: Prof.ssa Francesca Sogliani (DiCEMUnibas), co-tutor Dott.ssa Paola di Leo (IMAA – CNR), Dott.ssa Graziella Bernardo (DiCEMUnibas).

culturali, artistici e paesaggistici” in quanto “attività aventi a che fare con la conservazione, la fruizione e la messa a valore del patrimonio culturale, tanto nelle sue dimensioni tangibili (musei, biblioteche, archivi, ecc.) che in quelle intangibili (gestione di luoghi storici, edifici o monumenti)” (SNSI, p. 89) ed è inoltre coerente con la strategie di specializzazione regionale.

In ossequio alle modalità e alle tempistiche indicate per i Dottorati Industriali, l’articolazione della ricerca ha previsto il primo anno di lavoro presso il DiCEM Unibas e presso la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici, nel corso del quale è stata approfondita la conoscenza dei contesti archeologici di provenienza dei manufatti oggetto di analisi, la letteratura scientifica di riferimento nonché la metodologia di approccio archeometrico; il secondo anno si è svolto per i primi otto mesi presso il DiCEM-Unibas e presso la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici e nei sei mesi successivi presso una impresa italiana (Terralab Srl)², ove in accordo con il CNR-IMAA di Tito Scalo sono state svolte le analisi archeometriche, i campionamenti delle “argille” naturali, le prove di cottura delle stesse e poste le basi per il sistema territoriale in ambiente GIS; nei primi due mesi del terzo anno si è continuato lo stage presso Terralab e il CNR-IMAA e nei 6 mesi successivi si è svolta l’attività, a causa della pandemia in *smartworking*, presso Istituto di ricerca estero, il National Centre for Scientific Research Demokritos³ di Atene durante la quale è stato elaborato il data base su piattaforma GIS. Infine, si è proceduto alla elaborazione dei dati della ricerca e alla scrittura della tesi dottorale. Inoltre, il presente progetto di studio e analisi archeometriche è stato condiviso con

² Tutor Dott.ssa Katia Straziuso

³ Tutor Dott. Anno Hein, Institute of Nanoscience and Nanotechnology, N.C.S.R. “Demokritos”.

la SABAP-Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Basilicata.

Il lavoro affronta in maniera sistematica il tema della produzione e circolazione dei manufatti ceramici di età medievale nel contesto regionale della Basilicata, in un'ottica interdisciplinare che prevede l'integrazione dell'approccio archeometrico allo studio dei reperti archeologici. Su circa 100 frammenti di ceramiche provenienti da tre distinti siti archeologici medievali lucani (*Satrianum*, il Castello di Moliterno e Santa Maria d'Anglona- Vedi capitolo 2) è stato per la prima volta condotto uno studio sistematico mediante l'approccio archeometrico. Gli impasti ed i rivestimenti dei manufatti sono stati caratterizzati composizionalmente utilizzando tecniche analitiche convenzionali e non, distruttive e non, e confrontati con depositi argillosi affioranti in Basilicata - come possibili materie prime - e con prove di cottura (*firing test*). L'approccio archeometrico ha consentito di restituire un quadro articolato della presenza di produzioni in ambito regionale, produzioni che durante il medioevo circolavano su scala geografica anche extra-regionale grazie ad una rete di comunicazione terrestre e fluviale. L'integrazione dei risultati delle analisi archeometriche, dei *firing test*, la geolocalizzazione degli affioramenti campionati e l'individuazione dei rapporti geografici con i siti archeologici hanno permesso di circoscrivere eventuali produzioni locali, definire la circolazione delle materie prime e del *Know-how* nella diacronia in un territorio, come quello lucano, ricco di attestazioni archeologiche, nonché densamente antropizzato dalla preistoria al medioevo.

In ambito archeologico, la ceramica è da sempre stata usata come fonte prevalente di informazioni sul sapere tecnologico, sulle aree di produzione, sui rapporti commerciali, sugli aspetti legati alla committenza e all'esportazione/importazione dei manufatti, sul livello economico e sulle

abitudini alimentari. Il raggiungimento di tali informazioni comporta un lavoro molto complesso, che per essere eseguito necessita dell'analisi di aspetti puramente tecnologici del manufatto, a partire dalla materia prima con cui è stato prodotto (Levi 2010 pp.11-14; Grassi 2018 p.20). Negli ultimi anni sono state sviluppate e perfezionate diverse metodologie di ricerca, finalizzate allo studio della provenienza e della tecnologia degli antichi manufatti ceramici, prevalentemente imperniate sulle analisi archeometriche dell'impasto (analisi petrografiche, chimiche e mineralogiche), soprattutto per quanto attiene all'individuazione della loro provenienza.

Tuttavia, gli studi sulla ceramica sono a tutt'oggi costituiti da due grandi aree frequentemente separate, l'una portata avanti dagli archeologi e l'altra dagli specialisti di formazione non umanistica (mineralogisti, petrografi, chimici, etc.). Se da un lato, infatti, vi è "l'archeometria degli archeologi" che, con attente osservazioni autoptiche e macroscopiche, si pone importanti e strategici quesiti sugli impasti, sui metodi di produzione, sui rivestimenti, sui rapporti commerciali etc., dall'altro vi è quella condotta dagli specialisti (geologi, chimici, analisti etc.), dalla quale spesso gli archeologi appaiono in qualche modo esclusi. Ciò avviene spesso semplicemente per mancanza di comunicazione interdisciplinare (Grassi 2018 p.20- 21). Frequentemente, infatti, la mancata conoscenza dei protocolli di entrambe le discipline, sia da parte degli archeologi che da parte degli analisti, si traduce in divergenze che conducono alla non univoca risoluzione del problema scientifico.

La ricerca, che viene affrontata in questa sede, si propone di stimolare un "vero" dialogo interdisciplinare che abbia come oggetto lo studio dei reperti ceramici, nonché della lunga catena di produzione che va dall'estrazione della materia prima al suo trasporto, alla manifattura, decorazione, trasporto e commercio dei manufatti, uso e infine defunzionalizzazione e deposito nella stratificazione archeologica, al fine di ampliare il più possibile le

conoscenze sulle tecnologie e la circolazione dei manufatti di età antica e post-antica, mediante l'approccio archeometrico che si affianca allo studio archeologico dei reperti.

Lo studio della ceramica in Basilicata ha avuto negli ultimi decenni un'accelerazione grazie alle ricerche della Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera-SSBA dell'Unibas (Sogliani 2010, De Crescenzo 2002, Gargiulo, Annunziata 2018, Aino *et alii* 2017, Annunziata, Gargiulo 2019). L'analisi di alcuni contesti ha premesso da un lato di comprendere alcune dinamiche relative all'attestazione, all'utilizzo, all'evoluzione morfologica, alla produzione dei manufatti ecc., dall'altro ha dato luogo a numerosi quesiti sulla tecnologia dei manufatti, sulla produzione, sulla circolazione, sull'approvvigionamento delle materie prime ecc.. Al fine di rispondere a suddetti quesiti si è sentita l'esigenza di analizzare un ingente quantità di materiale ceramico proveniente da scavi secondo un approccio integrato che comprende nuovi sistemi di classificazione e analisi archeometriche.

A tal proposito sono state selezionate ceramiche che coprono un arco cronologico compreso tra il XII e il XV secolo e che provengono da tre contesti di scavo lucani, e specificatamente quello di S. Maria d'Anglona (comune di Tursi, MT), dal castello di Moliterno (PZ), e dall'insediamento medievale di *Satrianum* (località Torre di Satriano, Tito, PZ).

La ricerca è articolata in due fasi. La prima di esse, effettuata da una *équipe*⁴ di archeologi della Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera-UNIBAS, ha previsto la catalogazione della ceramica, la ricomposizione delle forme, il disegno, la divisione in classi, l'analisi

⁴ Il gruppo di lavoro, diretto dalla prof.ssa Francesca Sogliani, è composto da: dott.ssa Bruna Gargiulo, dott.ssa Luisa Russo e da chi scrive.

autoptica degli impasti e dei rivestimenti e la selezione, tra questi, di campioni da sottoporre alle analisi archeometriche.

Nella seconda fase della ricerca, grazie agli ormai decennali rapporti di collaborazione tra la SSBA e l'Istituto di Metodologie di Analisi Ambientale del CNR-IMAA con sede in Tito Scalo - PZ⁵, i reperti sono stati sottoposti ad analisi archeometriche (analisi diffrattometriche ed analisi spettroscopiche degli impasti ceramici e dei rivestimenti) al fine di circoscrivere le aree di provenienza della materia prima con cui sono stati realizzati i manufatti, di individuare le tecniche di lavorazione e la loro evoluzione nel tempo e di definire il rapporto forma/funzione. Momento integrante di questa fase della ricerca è stato, di necessità, lo studio di campioni di sedimenti a dominante argillosa, prelevati da affioramenti situati in prossimità dei siti archeologici. Tutti i campioni sono stati analizzati e sottoposti a prove sperimentali di cottura (*firing test*). I *firing test* sono stati, a loro volta, analizzati mediante diffrazione di raggi X in modo da avere un termine di confronto per le analisi dei campioni ceramici analizzati con la stessa tecnica. Questo confronto è avvenuto mediante l'ausilio di metodologie statistiche multivariate (Analisi dei Componenti Principali, PCA - *Principal Component Analysis*).

L'impiego massivo delle analisi diagnostiche sui manufatti ceramici e delle analisi archeologiche ha prodotto risultati che sono andati a costituire il primo nucleo di una banca dati (*Big Data System*) archeometrica unica nel suo genere. I dati archeometrici acquisiti sono confluiti in un database archeometrico sperimentale disegnato *ad hoc*, interrogabile e provvisto di un'interfaccia *friendly*, destinato tanto alla fruizione da parte di esperti del

⁵ È stata recentemente formalizzata una convenzione di ricerca tra SSBA-DICEM e CNR-IMAA, di cui è responsabile la Dott.ssa Di Leo.

settore, quanto a quella di un vasto pubblico di non addetti ai lavori (previo filtraggio *ad hoc* delle procedure di *query*). Il *dataset* descritto è parte di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) implementato in ambiente G.I.S. Quest'ultimo aspetto, peraltro, rende possibile l'accesso a specifici *tools* di analisi spaziale. Il sistema informativo territoriale, correlando le posizioni dei punti di campionamento dei depositi argillosi ed i loro affioramenti con le zone di ritrovamento delle classi ceramiche, consente di ipotizzare nella diacronia i percorsi su cui, da un punto di vista paesaggistico, era più probabile che fossero avvenuti i trasporti delle materie prime e delle merci. Tali informazioni, opportunamente integrate con le informazioni derivate dallo studio archeologico e archeometrico dei contesti di scavo lucani selezionati nel presente elaborato di tesi, sono state finalizzate alla ricostruzione dei principali rapporti economici e delle modalità di interazione città-campagna nel territorio lucano.

Capitolo 1

Gli studi archeometrici nel quadro delle ricerche sulla ceramica medievale.

1.1 I progetti di archeometria in Italia

Prima di affrontare nel dettaglio gli obiettivi del presente lavoro di ricerca, è opportuno ripercorrere le tappe più significative dello sviluppo della disciplina “Archeometria”, anche per inquadrare in maniera integrata in un quadro d’insieme l’analisi della ceramica medievale della Basilicata.

È utile pertanto iniziare da una rassegna degli studi su scala italiana, entrando poi nello specifico sul territorio dell’Italia meridionale, ed in particolare delle regioni limitrofe. Il termine ‘Archeometria’ è di ampio significato e sempre più spesso è associato a temi di conservazione, soprattutto nell’ambito dei beni culturali. Tuttavia, nella sua versione originaria, la definizione data ad Oxford tra la fine degli anni ’50 (1958) e gli anni ’70, poneva l’accento sui materiali archeologici. Tra i materiali archeologici che possono essere indagati con tecniche archeometriche, la ceramica è sempre stata oggetto di grande interesse (Grassi 2018, 20; Pecci 2018, p.12). Infatti, i primi studi di archeometria in Italia furono condotti nella seconda metà degli anni ’50 dal gruppo costituito da A.M. De Angelis, E. Mariani, G. Peco e C. Storti su pochi campioni di ceramica neolitica provenienti da differenti siti e regioni (Lombardia, Liguria, Puglia e Sicilia), mediante l’utilizzo di diverse metodiche, quali analisi petrografica in sezione sottile, analisi termica differenziale e misurazioni fisiche su porosità, peso e volume (De Angelis 1956-1957; Mariani *et alii* 1956-57; de Angelis *et alii* 1960; Levi, Muntoni 2014).

Questi primi studi furono caratterizzati, da una parte, da un approccio che potremmo definire “inadeguato” da parte degli archeologi, i quali non posero alcuna “domanda archeologica” specifica (de Angelis *et alii* 1960) e, dall'altra, da un eccessivo entusiasmo per le metodiche scientifiche. Ciò non consentì che la ricerca, almeno per quanto riguarda gli aspetti connessi alla ceramica neolitica, avesse un seguito coerente (diversamente da quanto avvenne, tuttavia, per alcune analisi su ceramiche micenee; Levi, Muntoni 2014).

Successivamente, pochi anni più tardi, arrivò la proposta di una diversa metodologia di analisi formulata da G. Guerreschi (Guerreschi 1964-1966; Guerreschi, Mesturini 1980-1981), che prevedeva l'esame sistematico di grossi lotti di materiali al microscopio stereoscopico su frattura fresca; il metodo fu applicato nell'ambito di una ricerca condotta su alcuni insediamenti della Lombardia (Isolino di Varese, Belforte e Lagozza)⁶. Tale tecnica, se da una parte consente una preliminare divisione in gruppi, raccogliendo una prima serie di indicazioni sull'impasto e sulle sue principali caratteristiche, non può tuttavia essere scissa da successive e più puntuali analisi archeometriche (Levi, Muntoni 2014).

A partire dagli anni '60 si registrano alcune rilevanti iniziative. Dal 1961, iniziarono a svolgersi i Congressi Internazionali di Archeometria (*International Symposium of Archaeometry*, <http://www.ims.demokritos.gr/ISA/>); nel 1974 fu fondata la rivista *Journal of Archaeological Sciences* (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-archaeological-science/>) e nel 1977 nacque la *Society of Archaeological Sciences*, associazione internazionale no-profit (<http://www.socarchsci.org/>; Levi, Muntoni 2014).

⁶ idem

Uno studio petrografico realmente innovativo, svolto in territorio italiano nel 1967, fu quello del gallese J.L. Williams sulle isole Eolie in cui lo studioso analizzò più di 350 campioni provenienti soprattutto da Lipari (ma anche da Filicudi, Panarea e Salina) databili dal Neolitico al Bronzo finale, individuando una situazione di estrema complessità quanto a circolazione di materie prime e prodotti finiti. Il lavoro fu tuttavia pubblicato solo molti anni dopo (Williams 1980, 1991).

Negli stessi anni in Italia era in corso una vivace discussione scientifica sulle *Scienze Applicate*, che acquisì forza e si formalizzò a partire dagli anni Settanta ad opera di ricercatori con una formazione “mista” come ad esempio T. Mannoni⁷ o G. Berti⁸, proseguendo poi negli anni Ottanta e Novanta grazie all’impegno di ricercatori come Riccardo N. Francovich, N. Cuomo di Caprio, D. Manacorda, A. Molinari, G. Olcese e L. Paroli (Francovich 1993; Cuomo Di Caprio 2007; Manacorda 1998; Manacorda *et alii* 2002; Mannoni, Molinari 1990; Olcese 1994; Olcese 2006; Olcese 2013; Paroli 1992; Grassi 2018).

A partire dagli anni '80, in Italia, R. Jones e L. Vagnetti portarono avanti un progetto di caratterizzazione dei materiali di origine egea, che si basava su una prospettiva a scala mediterranea (Levi, Muntoni 2014). Importanti furono, in questo contesto, le indagini sulla Sibaritide, dove furono eseguite analisi chimiche, accompagnate da osservazioni petrografiche che permisero di attestare per la prima volta le produzioni locali (Bettelli *et alii* 2006;

⁷ Tiziano Mannoni (1928-2010) si laureò in Scienze naturali passando successivamente all’insegnamento universitario di Tecniche Sussidiarie dell’Archeologia e di Rilievo ed Analisi Tecnica dei monumenti antichi (Mannoni 1994; 2021).

⁸ Graziella Berti (1929-2013) si laureò in Chimica e successivamente passò all’applicazione delle tecniche scientifiche allo studio dei bacini ceramici delle chiese medievali di Pisa e delle maioliche arcaiche pisane (Berti, Tongiorgi 1981; Berti 1997; M. Baldassarri, M. Giorgio "Ricordo di Graziella Berti", *Archeologia Medievale* 40, 2013, p. 467 e Gelichi S., Baldassarri M., *Pensare/Classificare. Studi e ricerche sulla ceramica medievale per Graziella Berti*, All’Insegna del Giglio, 2010, pp. 7-12.)

Guglielmino *et alii* 2010; Jones *et alii* 2002, 2005, 2014; Levi *et alii* 2006; Vagnetti *et alii* 2006, 2009; Levi, Muntoni 2014).

Nel 1985 uscì il volume intitolato “*La ceramica in archeologia*” di Ninina Cuomo di Caprio, che fu di fatto il primo manuale in italiano scritto con un linguaggio accessibile anche agli archeologi di formazione puramente umanistica, dedicato a queste tematiche, e basato su un approccio interdisciplinare (Levi, Muntoni 2014).

A partire dagli anni '90 crebbe l'interesse per l'archeometria, vi fu una maggiore sensibilità per gli aspetti di carattere metodologico, e nacquero numerosi congressi che costituirono degli appuntamenti fissi per i diversi operatori in tale ambito disciplinare (Levi, Muntoni 2014, Grassi 2017).

Nel 1991 si tenne a Roma il primo *European Workshop on Archaeological Ceramics*, organizzato dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma “La Sapienza”, a cui seguirono la serie dei congressi biennali europei EMAC (Burrigato *et alii* 1994), due dei quali (il terzo e il dodicesimo) ebbero luogo in Italia, rispettivamente a Riccione nel 1995 (Fabbri 1995) e a Padova nel 2013. Allo stesso periodo risale la fondazione dell'Associazione Italiana di Archeometria (1993) che in prima battuta non prevedeva la partecipazione di archeologi, ammessi solo in un secondo momento. L'Associazione organizzò a partire dal 1999 un congresso nazionale a cadenza biennale (Levi Muntoni 2014).

Dal 1994 furono istituite le annuali Giornate di Scienze della Terra e Archeometria, organizzate dal Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico - Ambientali dell'Università di Bologna e successivamente anche dall'A.I.Ar. (Associazione Italiana di Archeometria, www.associazionear.com). Infine, a partire dal 1997, si svolsero le Giornate di Archeometria della Ceramica promosse dal CNR - IRTEC (successivamente ISTMC) di Faenza (Levi, Muntoni 2014).

Tra i principali lavori imperniati sullo studio della ceramica, che sono stati al centro del dibattito tra archeometri e archeologi negli anni '90, si ricordano in particolare quelli sulla ceramica romana di *Albintimilium* (Olcese 1993), sulle ceramiche invetriate in monocottura altomedievali (Paroli 1992) e lo studio integrale degli esemplari ceramici (i bacini) usati nella decorazione di chiese medievali a Pisa, la cui analisi è stata basilare per lo studio della ceramica medievale di tutto il Mediterraneo (Berti, Tongiorgi 1981; Berti, Gelichi, Mannoni 1995, Grassi 2017).

Successivamente furono finalmente messe in atto forme di collaborazione, che videro impegnati sinergicamente archeologi e studiosi non di stampo umanistico provenienti da vari paesi del Mediterraneo, finalizzate all'analisi approfondita delle aree di provenienza e dei meccanismi di distribuzione, essenzialmente della ceramica romana, ma non solo (Bonifay, Treglia 2007; Poulou-Papadimitriou, Nodarou, Kilikoglou 2014). In tali progetti, l'apporto di ricercatori italiani, britannici, francesi e spagnoli fu fondamentale. Ricordiamo, ad esempio, tra gli altri, il progetto della banca dati petrografica delle ceramiche del Mediterraneo, ideato da Tiziano Mannoni e proseguito da Claudio Capelli che conta circa 12.000 sezioni sottili dal Neolitico all'Età Moderna (Capelli, Cabella 2005; Capelli 2011; Capelli *et alii* 2011; Franco, Capelli 2014), il cui rigore metodologico ha portato in anni recenti alla progettazione di schede descrittive delle sezioni sottili e alla definizione di raggruppamenti per la classificazione di gruppi minero-petrografici correlabili alle aree produttive (Capelli, Mannoni 1998). Non vanno infine dimenticati i lavori sulle anfore e sulle sigillate dell'Africa romana e della Sicilia (Bonifay 2004; Capelli, Bonifay 2016) e quelli, numerosi, sulla ceramica romana e medievale del gruppo di ricerca ERAUBB dell'Università di Barcellona (CauOntiveros 2013). Nel corso degli anni la pratica della disciplina archeometrica si è consolidata ed oggi ci sono

numerosi Master, laboratori e corsi che insegnano *Archaeological Sciences e Archaeometry* in Università europee (Levi Muntoni 2014, Tite 2008).

Le analisi archeometriche dei materiali medievali in Basilicata

In Basilicata le ricerche con l'approccio archeometrico applicato agli studi archeologici dei materiali ceramici sono molto recenti. I primi lavori trattano maggiormente ceramiche provenienti da contesti classici (Giammatteo *et alii* 2005). Allo stato attuale, l'unica ricerca di archeologia medievale che ha previsto analisi archeometriche è quella relativa al sito di "Torre di Mare" (Betteli, Roubis 2002).

Si tratta di ceramiche medievali e post medievali (databili tra il XIII e il XVI secolo), classificate come protomaioliche, maioliche, a doppio bagno, invetriate e graffite. Questa ricerca è servita a comprendere che molti materiali classificati hanno in realtà caratteristiche chimico-fisiche diverse e pertanto derivanti da tecniche differenti da quelle riportate nella maggior parte delle pubblicazioni scientifiche (De Crescenzo 2000).

1.2 Le regioni limitrofe: Calabria, Puglia e Campania

Le analisi archeometriche dei materiali medievali in Calabria

In Calabria le ricerche archeologiche che si sono avvalse di un approccio archeometrico vantano ormai un percorso di quasi trent'anni. Esse hanno riguardato materiali ceramici di epoche differenti (Favella 2009).

I primi lavori furono condotti sui materiali di Scribla (Bruno, Capelli, Coscarella 2003, Cfr. Flambard, Nolè 1984). Gli anni Novanta del XX secolo e, soprattutto, il primo decennio del XXI secolo rappresentarono, nell'ambito della ricerca archeologica in Calabria, una fase estremamente vivace di

crescita progressiva delle ricerche scientifiche per l'approfondimento delle conoscenze nell'ambito dell'archeologia medievale. In tali anni ebbero luogo, in territorio reggino, due campagne di scavo sistematiche pluriennali in siti castellani d'altura del versante ionico (San Niceto in agro di Motta San Giovanni e Amendolea in territorio di Condofuri), oltre alle indagini condotte nel centro storico di Reggio Calabria. Tali ricerche consentirono di conoscere approfonditamente la cultura materiale che aveva caratterizzato il Medioevo calabrese, soprattutto nei secoli del dominio normanno, svevo, angioino e aragonese (secc. XII-XV) (Capelli, Cabella 2016).

Ad essi si affiancarono gli studi sulle ceramiche provenienti dai siti archeologici di Tropea, Paleopoli (Locri), Gioia Tauro e Gerace⁹ (fra gli altri Di Gangi, Lebole 1997, Di Gangi, Lebole 1999, Capelli, Di Gangi 2000), inseguito su Vibo (Sogliani 1997) e su Santa Severina (Morrone 1998), per finire con alcuni lavori che hanno contribuito all'arricchimento della panoramica generale sulle attestazioni e sulle evoluzioni delle produzioni ceramiche medievali in Calabria (Bruno, Coscarella 2001; Rotili, Calabria, Cuteri 2001; Bruno, Capelli, Coscarella 2003). Nel 2007, la campagna di scavo condotta nel sito del castello di Bova rappresentò un'occasione per prolungare, nel territorio della Bovesìa, filoni di ricerca già avviati da G.A. Bruno con i lavori sulla fortezza di San Niceto, per raccogliere nuovi dati sugli impasti e sui rivestimenti delle produzioni ceramiche calabresi e siciliane finalizzati ad individuare i centri produttivi (Capelli, Cabella 2016). Il territorio calabrese per la sua posizione geografica ha da sempre rappresentato un punto di transito per la Sicilia ed altre terre del Mediterraneo, infatti la situazione fornita dalle attestazioni sembra proporre delle

⁹ A partire dal 1997 la SMAA (settore di mineralogia applicata all'archeologia) di Genova ha avviato indagini di laboratorio sugli impasti e sui rivestimenti di frammenti ceramici rinvenuti in scavi stratigrafici calabresi, con lo scopo di fornire dati rispetto alle aree di provenienza, alle tecniche di produzione dei manufatti (Capelli Lebole 1999 e ivi bibliografie precedenti).

differenziazioni morfologiche abbastanza evidenti fra testimonianze recuperate nella parte settentrionale della Calabria (Coscarella 2001), in quella centrale (Raimondo 2002) e in nella parte meridionale. Il commercio e la produzione di certe ben note tipologie di manufatti sono stati, nei secoli, condizionati dalle situazioni storiche e dai possibili legami con territori adiacenti fino al punto da creare ambiti più circoscritti di determinati prodotti (Bruno, Capelli, Coscarella 2003).

Le analisi archeometriche dei materiali medievali in Puglia

Nel medioevo la Puglia era disseminata di numerosi insediamenti, sia grandi città che piccoli villaggi, nei quali si producevano e circolavano ceramiche di diverso tipo. Negli ultimi anni le ricerche basate su un approccio archeometrico alla produzione ceramica della Puglia settentrionale nel Medioevo hanno rappresentato l'inizio di uno studio sistematico volto a definire provenienza e aspetti tecnologici, in termini di scelta, approvvigionamento e lavorazione delle materie prime, in termini di modalità, temperature e condizioni di cottura e in termini di decorazione (Eramo, Mangone 2019).

Sebbene la produzione ceramica preistorica e classica pugliese sia stata oggetto di valide indagini archeometriche (si vedano a titolo di esempio i contributi: Benedetto *et alii* 2004; Eramo *et alii* 2004; Catalano *et alii* 2007; Mangone *et alii* 2008; Gliozzo *et alii* 2014; Giannossa *et alii* 2017; Gliozzo *et alii* 2019) che hanno contribuito a definire le peculiarità di questi tipi ceramici, le ceramiche medievali pugliesi sono ancora poco indagate secondo un approccio archeometrico. Tuttavia, per la Puglia settentrionale, alcuni interessanti lavori sulle ceramiche altomedievali, in particolare sulle ceramiche altomedievali di Lucera (FG) (Gliozzo *et alii* 2010) o altri (si vedano a titolo di esempio: Eramo *et alii* 2004; Eramo *et alii* 2014;

Giannossa *et alii* 2017; Gliozzo *et alii* 2014; Gliozzo *et alii* 2018; Gliozzo *et alii* 2019) e sulle ceramiche medievali di Castel Fiorentino (Curri1997).

Le analisi archeometriche e mineropetrografiche applicate ai materiali medievali in Campania

In Campania la ricerca archeometrica si è concentrata in passato maggiormente su alcune classi ceramiche di età classica. Per lo più si tratta di ricerche che con l'ausilio dei metodi archeometrici miravano a determinare le provenienze, nonché a ricostruire le aree di origine delle ceramiche in base allo studio analitico della materia prima, cioè dell'argilla (per un riesame della problematica, (Olcese 2000, con bibliografia citata). I metodi utilizzati sono chimici (soprattutto la XRF, in parte l'attivazione neutronica) e mineralogici (microscopio a luce polarizzata su sezione sottile). I primi sono stati utilizzati per le ceramiche fini (come la ceramica a vernice nera e la terra sigillata), i metodi mineralogici per ceramiche comuni e per le anfore, anche se negli ultimi anni i due metodi spesso vengono utilizzati congiuntamente (Olcese 2013).

Non si può affrontare il tema della ricerca archeometrica - e archeologica - in questa regione senza ricordare i lavori di Maurice Picon e di Jean Paul Morel (A titolo di esempio Morel, Picon 1994; Picon 1994) a cui si devono numerosi articoli sull'artigianato ceramico locale e, in generale, dell'Italia centro meridionale¹⁰.

Le indagini condotte nell'ambito del progetto *Immensa Aequora* su ceramiche da Ischia e da Napoli, iniziato negli anni '90 del secolo scorso, hanno compreso un numero molto consistente di analisi chimiche (XRF) e

¹⁰ Maurice Picon ha studiato le ceramiche a vernice nera in Campania e, con l'acume tipico del suo metodo di ricerca, ha utilizzato l'indagine di laboratorio per rispondere a domande importanti della ricerca archeologica inerenti l'individuazione e la caratterizzazione dei centri di produzione delle ceramiche che hanno circolato ad ampio raggio (Picon 1994). Agli studi di Picon si ricollegano quelli effettuati con metodi mineralogici di M. Maggetti su problematiche tecnologiche delle ceramiche a vernice nera (Maggetti, Galetti 1986) e di G. Thierrin Michael sulle anfore dell'area tirrenica (Thierrin Michael 1992).

mineralogiche su campioni ceramici dall'epoca della colonizzazione fino ad epoca medievale (Olcese 2013), dando luogo ad una grande banca dati che include elementi chimici e mineralogici delle ceramiche di area di produzione campana, al fine di dare un ordine trasversale (geografico e diacronico) ai dati acquisiti (Olcese 2013).

Analisi mineralogiche furono condotte sempre negli anni '90 sulle ceramiche a vetrina pesante tardo antica e medievale (Sfregola 1992). Tali analisi, svolte dalla SMAA (sezione di mineralogia applicata di Genova) prevedevano anche, lì dove possibile, il campionamento di terre locali. I frammenti (465) furono sottoposti ad indagine al microscopio stereoscopico in luce riflessa per l'osservazione preliminare al fine di selezionare gli impasto maggiormente rappresentativi, i quali, in un secondo momento, furono analizzati in sezione sottile.

Il progetto archeometrico relativo a varie classi ceramiche rinvenute nell'area del castello di Montella - tra il 1980 e il 1992 e il 2005 e il 2007 - è, invece, stato rivolto alla caratterizzazione chimico-fisica con l'obiettivo di definirne i connotati tecnologici per una corretta classificazione e per identificarne la produzione (Aquaviva *et alii* 2011).

In questo caso, l'indagine archeometrica è stata finalizzata a confermare l'ipotesi archeologica che le classi ceramiche con rivestimento vetroso piombo-stannifero (protomaioloica, smaltata di transizione, smaltata) siano il risultato di una evoluzione tecnologica nell'ambito delle produzioni rivestite.

Gli aspetti più ampiamente indagati sono stati la composizione chimica e minero-petrografica dei corpi ceramici; la natura e la composizione del rivestimento nelle classi ceramiche in cui è presente; la natura dei pigmenti utilizzanti nelle decorazioni (Mangone *et alii* 2011).

Altri progetti di ricerca svolti tra la fine degli anni '80 e gli inizi degli anni '90, che ha richiesto l'ausilio delle analisi archeometriche su ceramiche medievali e campioni di intonaco in Campania sono stati quelli relativi alle ricerche archeologiche nel castello di Sant'Angelo dei Lombardi¹¹ (Av) (Baldan 1997) e a Torella dei Lombardi (Av) nel castello Candriano¹² (Baldan 1998).

Altre analisi furono quelle svolte, tra il 1988 e il 1994 e nel 2008, sui reperti del castello di Ariano Irpino (Av), e nello specifico riguardarono frammenti ceramici pertinenti alle seguenti classi: protomaiolica, smaltata monocroma bianca, smaltata a disegni blu e graffita. I frammenti sono stati analizzati al fine di giungere ad una completa caratterizzazione degli impasti, dei rivestimenti e delle decorazioni.

La ricerca mirava alla determinazione della composizione chimica elementare e minero-petrografica dei corpi ceramici, alla identificazione della natura e della composizione dei rivestimenti e all'identificazione della natura dei pigmenti utilizzati nelle decorazioni (Giannossa 2017).

¹¹ Le ricerche furono svolte tra il 1987 e il 1996 (Baldan 1997).

¹² Le ricerche furono svolte tra il 1993 e il 1997 (Baldan 1998).

Capitolo 2

I contesti archeologici oggetto di studio

I materiali ceramici presi in esame in questo lavoro e sottoposti ad analisi archeometriche, provengono da alcuni contesti regionali di scavo di età medievale, di cui si dà conto in questa sede. Al fine di inquadrare meglio le testimonianze di cultura materiale attestate in Basilicata tra il XIII e il XV secolo.

2.1 Santa Maria D'Anglona: le indagini archeologiche e i materiali ceramici

Il sito archeologico di “Santa Maria d'Anglona” è ubicato sulla sommità di un’altura a 262m s.l.m., in comune di Tursi (MT), lungo la strada per Policoro. Il poggio che ospita l’area archeologica è parte integrante di un sistema collinare posto tra le vallate dei fiumi Agri e Sinni e assume una forma allungata in senso est-ovest. Infatti, lunga 270 m e larga dagli 80 ai 150 m, l’altura risulta circondata da pendii con accentuata acclività, ad eccezione del fianco meridionale con una pendenza leggermente più dolce (Figura 2.1.1).

Le evidenze macroscopiche oggi presenti sulla sommità pianeggiante della collina, si affacciano sul lato orientale dell’altura e riguardano la chiesa medievale e i suoi annessi; leggermente più ad Ovest, nelle vicinanze del complesso ecclesiastico, vi è una struttura ad arcate, di probabile età post medievale, sottoposta di recente ad un intervento di restauro conservativo. Sul lato occidentale della collina, a circa 210m dalla chiesa, vi è un’area

sopraelevata, campeggiata da un altare moderno, con diversi elementi strutturali, pertinenti un fortilizio medievale (Roubis 2017).

I primi interventi di scavo archeologico furono effettuati sulla sommità della collina tra il 1965 e il 1967 dall'Istituto Archeologico Germanico e dalla Scuola Britannica di Roma e riguardarono alcune trincee, distribuite su alcuni punti circoscritti del pianoro e sull'estremità occidentale della collina (area "fortilizio o castello") (Schläger, Rüdiger 1967; Quilici 1967; Cfr. Roubis 2017).

Negli anni '70, le indagini archeologiche si concentrarono su un nucleo di sepolture localizzato in corrispondenza del pendio sud-ovest della collina (Schläger, Rüdiger 1967; 1969; Whitehouse 1969; Malnati 1984, pp. 41-95; Cfr. Roubis 2017).

Nel 2009 la Soprintendenza archeologica eseguì dei saggi di scavo nel lato est del fortilizio (De Siena 2009; Roubis 2017).

Le indagini archeologiche fin ora svolte dimostrano una frequentazione dell'area a partire dall'età del Bronzo e della prima età del Ferro. Il lato ovest della collina ha infatti restituito un nucleo di sepolture databile all'età del Ferro (Roubis 2017).

La fase di frequentazione di età classica ed ellenistica è invece attestata lungo tutto il pianoro della collina con relativa necropoli sulle pendici; parimenti sono appurati i livelli di frequentazione della fase medievale per la presenza di sepolture, strutture religiose e civili (Roubis 2017).

Nel 2008 la Scuola di Specializzazione in Archeologia di Matera, su invito del dott. R. Bianco, allora Direttore del Museo Nazionale della Siritide, svolse delle indagini survey utilizzando il metodo dell'infrasito confermando e definendo la presenza di un cospicuo nucleo abitativo che, in età protostorica si sviluppa su alcuni segmenti della collina e, nelle epoche successive, sulla parte sommitale della stessa (Roubis 2017).

Poiché coperta dal materiale di risulta del cantiere di restauro degli annessi alla chiesa, la fascia centrale della collina, non poté essere subito indagata e fu oggetto di indagine solo nel 2016 (Roubis 2017).

Nel 2012 le indagini *survey* furono estese alle pendici meridionali della collina e restituirono significative quantità di frammenti fittili, in sintonia con i dati riscontrati nella ricognizione del 2008 (Roubis 2017).

Successivamente, le campagne di scavo archeologico svolte dalla Scuola di Specializzazione di Matera (SSBA-UNIBAS) tra il 2016 e il 2017, riguardarono il settore del fortilizio, sull'estrema punta occidentale della collina di Anglona (Figura 2.1.2). Le suddette indagini misero in evidenza una serie di interessanti elementi archeologici che permettono ad oggi di avvalorare l'ipotesi dell'effettiva esistenza di una struttura fortificata di età medievale, il Complesso Architettonico "A" (CA "A"), composto a sua volta da più corpi di fabbrica (Figura 2.1.3) (Roubis 2017).

In particolare, nel 2016 lo scavo archeologico¹ interessò due zone: la prima (**saggio 1**), in corrispondenza dell'angolo nord-orientale del fortilizio, dove sussistono una cisterna e i resti in fondazione di una struttura, identificata ipoteticamente come una torre di avvistamento (Corpo di Fabbrica 1 = **CF1**); la seconda (**saggio 2**), sul lato meridionale del Complesso Architettonico, dove vi è un imponente corpo di fabbrica (**CF2**) (Figura 2.1.2) (Roubis 2017). Nel **saggio 1**, l'indagine archeologica si concentrò nel punto in cui ricade la cisterna (**CF1**) e dove interventi di scasso, probabilmente di età post medievale, avevano già messo a nudo gran parte del paramento est della stessa.

¹ La prima campagna di scavi archeologici a Santa Maria d'Anglona (Comune di Tursi - MT), fu realizzata nel 2016. Presero parte allo scavo del 2016 gli allievi della SSBA-UNIBAS, gli studenti del DICEM e del DISU dell'UNIBAS e alcuni studenti dell'Università Aristotelica di Thessaloniki (AUTH), mentre alla realizzazione della documentazione sul sito, nel 2016 e nel 2017, contribuirono i collaboratori e i borsisti della SSBA (Roubis 2017).

La lettura archeologica degli elementi strutturali della cisterna ha permesso di constatare che la essa fungeva da importante riserva idrica per l'intero Complesso Architettonico fortificato medievale (Roubis 2017).

Il **saggio 3** restituì, invece, elementi pertinenti al tracciato del circuito perimetrale del fortilizio (Roubis 2017).

Nel **saggio 2**, ubicato lungo il lato meridionale del fortilizio, il tratto murario della fortificazione perimetrale **CF 3** che doveva correre lungo il lato meridionale del fortilizio, non è stato rinvenuto forse a causa della forte erosione che in passato colpì quasi tutto il bordo meridionale dello sperone collinare (Figura 2.1.2) (Roubis 2017).

L'indagine svolta nella parte est del saggio 2 (**saggio 2A**), ove si trova un imponente corpo di fabbrica (**CF 2**), ha permesso di definire la sequenza cronologica e la messa in luce dei componenti strutturali dei relativi ambienti (Figura 2.1.2). In particolare, è stato accertato che un'estesa rasatura delle superficie murarie e dei crolli degli ambienti ha interessato la struttura in tutta la sua estensione, probabilmente con la finalità di recuperare il materiale costruttivo del **CF 2** e di riutilizzato altrove, forse per le strutture ausiliarie adiacenti alla chiesa di Santa Maria d'Anglona. I dati archeologici attualmente hanno permesso di datare tale spoliazione del materiale edilizio, la radicale demolizione dei lacerti murari fino allora superstiti e la fossa di ruberia realizzata per l'asportazione delle parti costituenti di una istallazione produttiva tra il XVI e il XVIII sec. d.C (Roubis 2017).²

La fase immediatamente precedente (presumibilmente compresa tra il XIII e il XIV secolo) è attestata invece da una serie di imponenti strati di distruzione generati dal crollo degli elementi strutturali dell'alzato del corpo edilizio fortificato (Roubis 2017).

² Cfr. Quilici 1967, p. 194, nota 3 ("alla fine del 1700").

I Materiali

In tutte e due le campagne di scavo, l'indagine degli strati di crollo finora asportati ha restituito manufatti ceramici di età medievale, tra cui anche formelle fittili caratterizzate da decorazioni impresse su un lato (Figura 2.1.4). Lo stato frammentario della maggioranza di esse nonché i residui di malta sulle relative superfici (talvolta anche su quella decorata) non lasciano dubbi sul relativo reimpiego delle formelle, all'interno delle murature dell'edificio. I tipi e gli apparati decorativi con motivi stilizzati fitomorfi, zoomorfi e figure umane, sono analoghi a quelli delle formelle inglobate sui muri laterali dei corpi aggiunti e del coro presbiteriale, appartenenti alle ultime fasi di ristrutturazione dell'adiacente cattedrale di S. Maria d'Anglona³ (Roubis 2017). I motivi vegetali, fortemente stilizzati, che accompagnano le immagini sono costituiti prevalentemente da: foglie di acanto, palmette, rosette, racemi e foglie di edera (Muratova 1991).

Per quanto riguarda i materiali ceramici: “la ceramica priva di rivestimento” rappresenta la classe maggiormente attestata. Essa presenta forme standardizzate e semplici (molto spesso non inquadrabili dal punto di vista morfologico a causa dell'esiguità dei frammenti) sia aperte che chiuse. A causa dell'esiguità dei frammenti, che non permette nella maggioranza dei casi la ricostruzione dei reperti, ma anche della continuità morfologica e funzionale di questo tipo di manufatti risulta difficile una definita collocazione cronologica (Aino *et alii* 2017).

I grandi contenitori da trasporto e da conserva pertinenti alle fasi medievali più antiche (fine XII - prima metà del XIII secolo), invece, si caratterizzano

³ Sui rinvenimenti di analoghe formelle dalla zona della Cattedrale di Anglona ved. Whitehouse 1969, pp. 68 sgg.; Whitehouse 1996, pp. 39-41 (*tiles with stamped decoration*). In generale per questo tipo di manufatti ved. Muratova 1996; Bertelli 2002; 2011. Attualmente il *corpus* delle formelle in terracotta rinvenute in Basilicata è in corso di studio da parte di F. Sogliani.

per l'orlo a mandorla, per le pareti spesse e le anse a nastro di ampie dimensioni (Figura 2.1.5, n. 1). Dallo scavo di Santa Maria d'Anglona provengono anche numerose pareti con scanalature, attribuite a contenitori da trasporto di importazione, probabilmente da territori bizantini e datati alla fine del XII secolo (Aino *et alii* 2017).

La classe ceramica invetriata monocroma, attestata da un gran numero di frammenti, fornisce informazioni utili sulle stratigrafie di Anglona pertinenti alla fine del XII secolo - prima metà XIII. Bacini e scodelle con un profilo omogeneo, composto da labbri leggermente estroflessi e orli ingrossati (Figura 2.1.7, nn. 9, 10, 11), corpo carenato e fondi con piede ad anello e cordonato nella parte sottostante (Figura 2.1.7, n. 12), caratterizzati da rivestimento trasparente o con differenti gamme di colore dal bianco al giallo, rappresentano ad Anglona le fasi di età sveva (Aino *et alii* 2017).

Si attesta anche la presenza di manufatti decorati con incisioni ante-cottura e caratterizzati da un rivestimento verde brillante (Figura 2.1.6, n. 4)⁴.

La presenza, nel sito di Santa Maria d'Anglona, di manufatti non locali è giustificata probabilmente dalla posizione costiera del sito lucano e pertanto interessata dai traffici commerciali che permettevano la circolazione di produzioni ceramiche variegata tra il XII e la prima metà del XIII, favorite dalle condizioni politiche e gestionali ed economiche di età normanno-sveva (Molinari 1994; Cappelli, Di Gangi 2000; Aino *et alii* 2017).

Le invetriate monocrome verdi, invece, rappresentano la classe più numerosa e diversificata per impasti e per colore del rivestimento (Figura 2.1.5, n. 3).

Con questo tipo di rivestimento, nel sito di S. Maria d'Anglona sono attestate soprattutto forme chiuse (l'esiguità dei frammenti non permette l'inquadra-

⁴ Il tipo di incisioni, a cerchi concentrici e punzonature a forma di goccia sul fondo trova confronti con esemplari da Corleto, da Castel Lagopesole, da Gravina di Puglia e in Salento. Da questi siti emerge che i manufatti con tali caratteristiche sembrano provenire da area greco-bizantina (Valenzano 2013; Fiorillo 2000; Lombardi 2011; Arthur 2007; Cfr. Aino, *et alii* 2017).

mento morfologico), con fondo piatto e rivestite sia all'interno che all'esterno (Aino *et alii* 2017).

Tra le forme aperte, invece, soprattutto negli strati di fine XIII secolo, si riscontra la presenza di scodelle con un diametro di circa 17 cm, con tesa ampia e orlo marcato da una sottilissima solcatura interna effettuata prima della cottura (Figura 2.1.7, n. 13), caratterizzate dalla presenza del rivestimento sia all'interno che all'esterno del recipiente (Aino *et alii* 2017). Dalle stratigrafie di Anglona, soprattutto quelle collocabili tra fine XIII e metà XIV secolo, provengono numerosi frammenti di invetriata dipinta. Tale classe risulta decorata prevalentemente, nelle stratigrafie di XIII, in bicromia rosso bruna, e in quelle collocabili a partire dal XIV secolo anche in tricromia rosso, verde, bruno (Figura 2.1.7, n. 15) (Aino *et alii* 2017).

Si attesta la presenza di manufatti simili a quelli in circolazione nell'area nord-pugliese, come la Capitanata (Fig. 2.6, n. 17), da Carmignano e Masseria Pantano (Valenzano 2015; Cfr. Aino *et alii* 2017), dall'area interna della Lucania (confronti con il materiale di XIV secolo da Satrianum 100; Gargiulo, Annunziata 2018) (Fig. 2.6, n. 18), da Bernalda (Lapadula 2009) ed anche dalla Calabria (Fig. 2.7, n. 19), da San Niceto (Bruno, Capelli, Coscarella 2003; Cfr. Aino *et alii* 2017). Per quanto riguarda le forme, sono principalmente due tipi di ciotole e catini: con orlo bifido (Figura 2.1.6, nn. 14, 17) e con labbro piatto e orlo estroflesso a sezione triangolare (Figura 2.1.6, n. 11). I manufatti con rivestimento opaco (c.d. protomaiolica) sono attestati in numero esiguo e sono attestati soprattutto nelle fasi tra la seconda metà del XIII e gli inizi XIV secolo. L'esiguità dei frammenti non consente di descrivere l'evoluzione morfologica e stilistica di tali prodotti, decorati principalmente con schemi geometrici in bruno o in bruno-verde. Tuttavia,

essi risultano stilisticamente simili a quelli attestati nelle aree pugliesi e a quelle prospicienti lo Ionio in Basilicata⁵.

Lo scavo di Santa Maria d'Anglona ha restituito anche manufatti simili a quelli attestati nell'area tarantina (Dufournier, Flambard, Noyé 1984; Cfr. Aino *et alii* 2017) (Figura 2.1.6, n. 6). Infine, le stratigrafie pertinenti al XV e al XVI secolo hanno restituito manufatti invetriati a “doppio bagno” (Figura 2.1.6, n. 22), invetriate brune, ceramica smaltata sia in monocromia che in policromia e anche un unico frammento di ceramica graffita (Figura 2.1.6, n. 23). Questi ultimi reperti, anche se presenti in maniera esigua, dimostrano che nel sito di Anglona vi erano ancora attività in grado di intercettare prodotti provenienti sia dal nord della Puglia che dal sud, tra XV e XVI secolo (Tagliente 2000; Tagliente 2003; Tinelli 2012; Cfr. Aino *et alii* 2017).

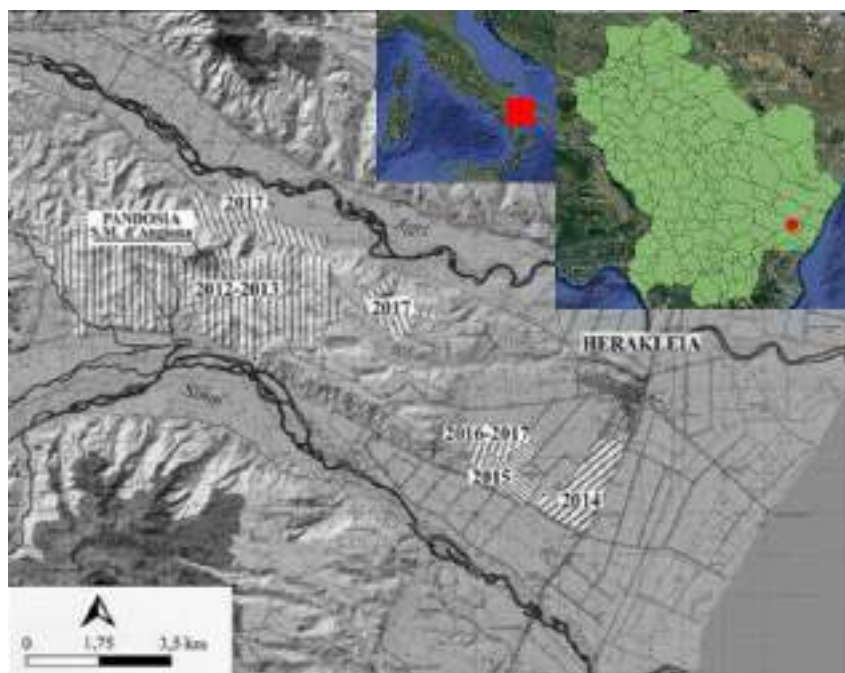


Figura 2.1.1 - Carta con l'ubicazione del sito S. Maria d'Anglona, sede dello scavo archeologico. Le aree sono quelle sottoposte alla ricognizione archeologica nel territorio tra i fiumi di *Akiris* (Agri) e di *Siris* (Sinni) fino al 2017 (rielaborazione di fondo da Roubis 2017).

⁵ Manufatti simili sono attestati negli scavi di Pietra San Giovanni, Lucera, Ortona, San Lorenzo in Carmignano, Tropea e Crotona (Noyé 1976; Whitehouse 1984; Di Gangi 1997; Whitehouse 1988; Valenzano 2018; Corrado 2003; Cfr. Aino, Annunziata, Gargiulo, Vullo 2017).



Figura 2.1.2 -Sito archeologico di S. Maria d'Anglona, visione zenitale del CA "A", Fortilizio: ubicazione delle indagini archeologiche effettuate a partire dagli anni'60 del secolo scorso fino al 2017 (Roubis 2017).



Figura 2.1.3 - Area archeologica di S. Maria d'Anglona: fotopiano della sommità della collina, sovrapposto alla planimetria generale (CTR): sul lato orientale la chiesa medievale con gli annessi e su quello occidentale il complesso architettonico "A" corrispondente al fortilizio medievale (Roubis 2017).



Figura 2.1.4 - Formelle rinvenute durante le indagini archeologiche svolte presso il sito di Santa Maria d' Anglona (Foto dell'autore).

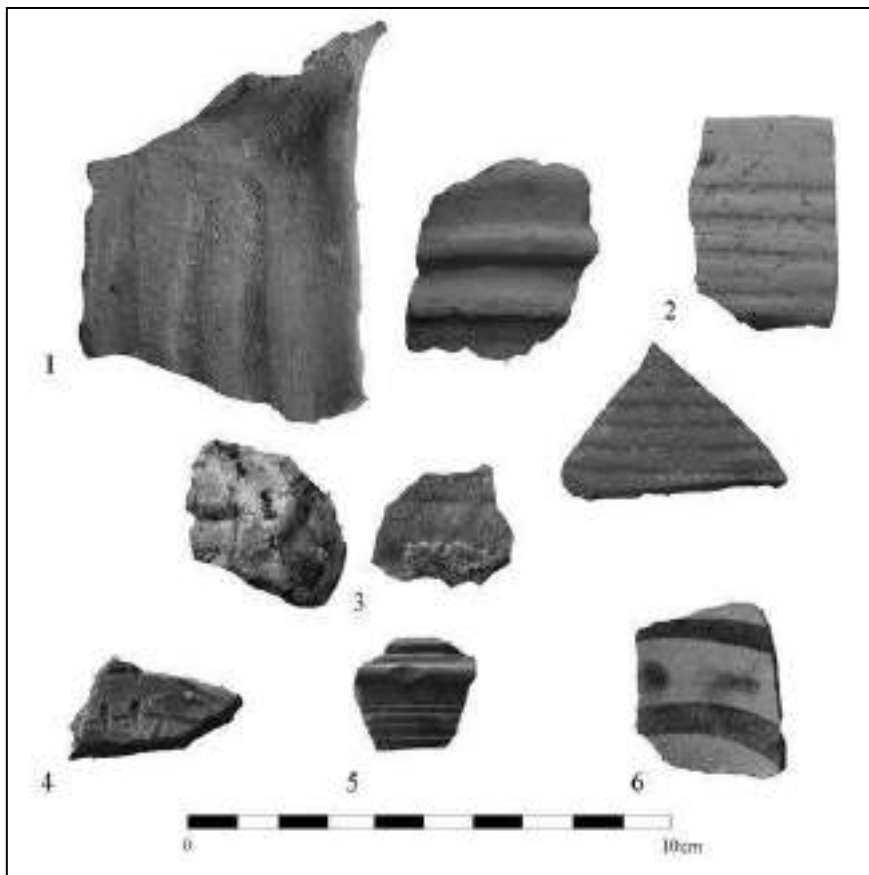


Figura 2.1.5 - S. Maria d' Anglona, CA "A", scavi Fortilizio 2016-2017. Anse di contenitori da trasporto (n. 1), pareti con scanalature di contenitori da trasporto (n. 2), scarti di produzione con vetrina di colore verde sulla superficie (n. 3), invetriata monocroma verde (nn. 4-5), protomaiolica (n. 6); (Aino *et alii* 2017).

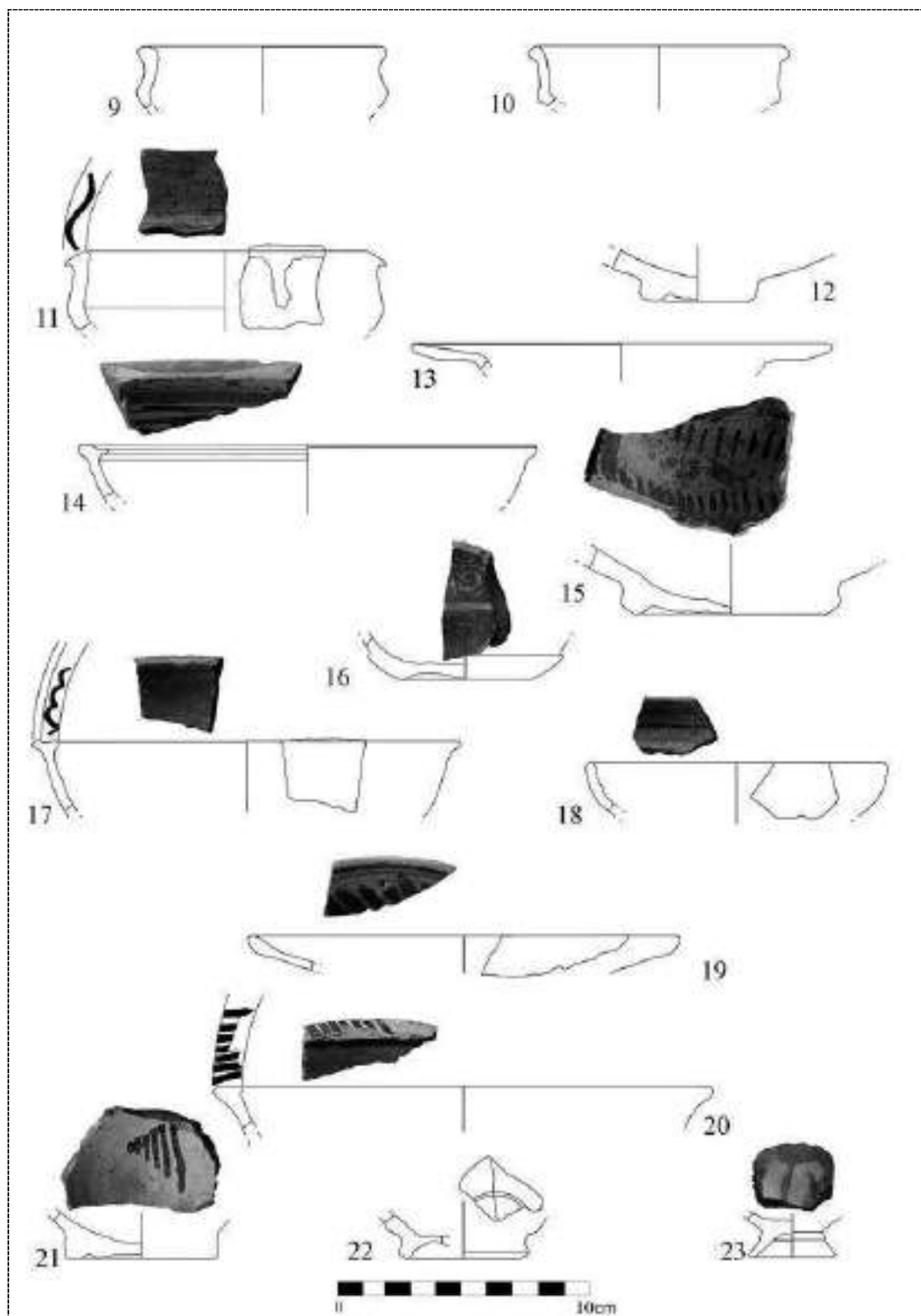


Figura 2.1.6 - S. Maria d'Anglona, CA "A", scavi Area del Fortilizio -2016-2017. Invetriate monocrome (nn. 9-13), invetriate policrome (nn. 14-19), ceramiche con rivestimento opaco (nn. 20-22), *double-dipped ware*(n. 23); (Aino *et alii* 2017).

2.2 Le indagini archeologiche e i materiali ceramici del castello di Moliterno

Il castello e le indagini archeologiche

Il comune di Moliterno è localizzato sul massiccio calcareo che delimita ad W il bacino dell'Agri: si tratta di un settore montuoso costituito da rilievi dai fianchi piuttosto ripidi ed accidentati. Dal punto di vista geomorfologico il sito è caratterizzato da un substrato di sedimenti calcarei e calcarei-silicomarnosi del Mesozoico (Bottini 1997). Il castello di Moliterno sorge infatti su uno sperone roccioso, a 800 m slm, in posizione fortemente dominante e a controllo delle vallate circostanti e dello stesso borgo ed è ubicato alla confluenza delle valli fluviali del Tanagro e dell'Agri, nei pressi di gangli viari tra la via *Herculia* e la via *Popilia*. Tali strade ancora per tutta l'età medievale garantivano gli spostamenti interni tra territori campani, calabri, lucani e pugliesi (Dalena 2006) (Figura 2.2.1).

Il castello menzionato già nella documentazione di età altomedievale (Licinio 1994, p. 38), servì a sostenere la dinastia sveva, in particolare fu utilizzato a favore di Corradino di Svevia durante il conflitto contro Carlo I d'Angiò. Infatti, nell'inchiesta angionina del 1269, Moliterno è annoverato, assieme a Senise, Albano, Genzano, Accettura, Calvello, Abriola e San Mauro, tra i pochi territori fedeli alla casa sveva in tutto il territorio della Basilicata (RA I, n. 18, 27 luglio 1269, p. 305; Annunziata, Gargiulo 2019). In seguito alle confische angioine fu donato alla famiglia Brayda e con la guerra del Vespro, a causa delle incursioni degli Almogaveri che si spinsero fino alla costa ionica, fu saccheggiato e impoverito (Annunziata, Gargiulo 2019).

Nel XIII secolo il castello era favorito dalla sua posizione: esso era infatti situato all'interno di una rete di traffici sovraregionale, servito da una rinnovata rete stradale, e avvantaggiato dalla nascita di fiere e mercati

(Grohmann 1969, menziona non lontano da Moliterno le fiere, a partire dall'età angioina, di Policoro, Corleto, Lagonegro e Senise), nonché dalla presenza nei territori limitrofi di grandi complessi monastici, “*che rappresentano già dall'alto Medioevo il fattore propulsore della rinascita demografica ed economica della regione*” (Sogliani 2015, pp. 421-452; Annunziata Gargiulo 2019).

La fortezza fu acquistata dalla famiglia Sanseverino nel 1477, che la trasformò in un palazzo baronale (Annunziata, Gargiulo 2019).

Nel 2002, nell'ambito di un progetto di restauro del castello, furono eseguiti al suo interno degli scavi archeologici condotti dalla dott.ssa P. Guerrini.

Tali indagini archeologiche riportarono alla luce due scarichi di materiali e resti di pasto, situati uno nell'area N del castello e l'altro a NE, che dall'analisi stratigrafica risultano oblitterati rispettivamente il primo nella seconda metà del XIII e l'altro nel XV secolo⁶ (Figura 2.2.2).

Il primo saggio (Vano 1.13), situato all'interno di una torre quadrata (Figura 2.2.2) nell'angolo N-O del complesso, ha restituito materiali relativi alle fasi sveve ed angioine. In particolare, i materiali di età sveva provengono da un butto, composto da materiali ceramici, vitrei, metallici e numismatici, resti di pasto e da accumuli di cenere⁷ (Annunziata, Gargiulo 2019).

⁶ Dal 2018, su gentile concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio della Basilicata, la SSBA di Matera ha iniziato lo studio dei materiali. Si ringrazia il Dott. Francesco Tarlano per la disponibilità e per le preziose indicazioni storico-archeologiche sul territorio. **1** La ricerca è parte del progetto CHORA-Laboratori di Archeologia in Basilicata, della Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'Università degli Studi della Basilicata, sotto la direzione della prof.ssa Sogliani e prevede, tra gli altri aspetti, anche quello di mettere a sistema tutti i siti di età medievale editi e inediti e di implementare la banca dati delle argille della Basilicata anche con campioni di età medievale.

⁷ Per quanto concerne i reperti numismatici di età sveva si tratta di: un denaro di Federico II (1248, Brindisi) D/ + ROM. IMPERATOR: in campo F R con segno di abbreviazione. R/ + IERSL' · ET· SICIL' · R· croce con stelle a sei punte nel 2° e 3° quarto. Tipo MEC XIV, 567; due denari di Corrado I (1250-58, Brindisi) D/+ CONRADVS croce; R/ + IERL' · ET· SICIL' in campo Px. Tipo MEC XIV, 581 (Annunziata, Gargiulo 2019).

La fase angioina (seconda metà-fine XIII secolo) è attestata invece da un livello di distruzione, ipoteticamente in connessione con gli avvenimenti della guerra del Vespro. Da tali strati archeologici provengono, oltre che una grande quantità di macerie e di materiale combusto, anche materiali ceramici, vitrei, numismatici⁸.

Le indagini del 2002 riguardarono anche la porzione orientale del circuito murario del castello, pochi metri a sud del torrione circolare posto all'angolo NE.

Qui furono aperti due saggi di scavo, uno dei quali (saggio b), immediatamente a ridosso del muro di cinta, l'altro (saggio a) lungo il perimetrale sud del vano stesso (Figura 2.2.2). Sulla base della documentazione di scavo depositata presso la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Basilicata, i risultati più significativi furono quelli ottenuti nel saggio a (Figura 2.2.2).

L'ambiente caratterizzato all'interno dalla presenza di un pilastro (USM 2015), la cui fossa di fondazione taglia la sequenza stratigrafica individuata a nord del pilastro (Annunziata, Gargiulo 2019).

Le US interessate dal taglio sono quattro (2014, 2013, 2011 e 2008). Tutta la sequenza, fossa di fondazione e riempimento (US 2010 e 2012), fu coperta da un battuto pavimentale col suo strato di preparazione US 2007, a sua volta coperto da un sottile strato di humus (US 2006; Annunziata, Gargiulo 2019). Per quanto concerne l'interpretazione della sequenza sarei personalmente incline a ipotizzare la presenza di un livello di deposito/riporto relativo allo sversamento di rifiuti la sola US 2014, mentre inquadrerei le US 2013, 2011 e 2008 in un'azione di livellamento successivo, sia perché esse mostrano un

⁸ Da questa contesto proviene un denaro di Carlo II d'Angiò (1290-8, Napoli), D/ + KAROL':SCD':REX: busto frontale coronato, R/ +IERL':ET:SICIL': croce fiorata. Tipo MEC XIV, 691 (Annunziata, Gargiulo 2019).

andamento diverso rispetto a quello dell'US 2014, sia perché i materiali in esse contenuti sono pochi, fortemente frammentati e attribuibili a un'epoca più tarda (inquadrabile tra il XV e il XVII secolo; Annunziata, Gargiulo 2019)⁹.

I Materiali

Le indagini relative al vano 1.3 (Figura 2.2.2) hanno restituito circa 742 frammenti, alcuni dei quali hanno reso possibile la ricostruzione parziale di 35 manufatti. Di tali frammenti circa il 25% è costituito da ceramica priva di rivestimento da dispensa, il 66% da ceramica priva di rivestimento da fuoco, il 6% da ceramica con rivestimento trasparente e il 3% con rivestimento opaco (Annunziata, Gargiulo 2019).

Le stratigrafie di età sveva, relative quindi alla metà XIII secolo, restituiscono alcuni manufatti di importazione di probabile provenienza islamica, che trovano confronti con prodotti rinvenuti in area pugliese (Cassano *et alii* 2007), campana (Scerrato 1984, p. 45, tav. II, a, b, III; Whitehouse 1986, p. 548 Fig. 2.9, a) e calabrese (Calabria 2003, p. 680, Fig. 2.5, n. 10, 14-15; Annunziata, Gargiulo 2019).

La ceramica con rivestimento trasparente dipinta è attestata da circa 11 individui di forma aperta e 4 di forma chiusa (Figura 2.2.3b, c).

Questa classe ceramica si contraddistingue per la copiosa varietà degli schemi decorativi applicati mediante l'uso della bicromia (bruno e verde) e tricromia (bruno, rosso e verde), che trovano confronto con altri prodotti rinvenuti in Basilicata e nelle regioni attigue (Annunziata, Gargiulo 2019). Essi risultano, in alcuni casi, simili per morfologia e tecnica decorativa, a prodotti rinvenuti nella Puglia settentrionale (da Lucera, Whitehouse 1984,

⁹ L'US 2014 ha restituito materiali vitrei, metallici e ceramici inquadrabili tra la fine del XIV secolo e il XV.

p. 423, tav. CLXXXV, 31; da Ordon, Valenzano 2018, Cfr. Annunziata, Gargiulo 2019).

Si segnala il caso particolare di una scodella rinvenuta negli strati relativi all'ultimo ventennio del XIII secolo, il cui schema decorativo (con archetti sull'orlo e il motivo del nodo di Salomone nella carena) rappresenta una delle tipologie più diffuse tra le stratigrafie della prima età angioina in Puglia (Patitucci Uggeri 2009, pp. 115-189), Calabria (Preta 2016, Figura 2.2.3, e) e in Basilicata (Fiorillo 2005; Cfr. Annunziata, Gargiulo 2019).

Altri due manufatti (una ciotola e una bicchiere, Figura 2.2.3 e,f), simili alle produzioni tarantine (Dufournier, Flambard, Noyé 1986) sono decorati con pigmenti di colore rosso-rosato e bruno applicati direttamente sul corpo del vaso e trovano confronti con alcuni esemplari da Santa Maria d'Anglona (Aino *et alii* 2017; Annunziata, Gargiulo 2019).

I frammenti con rivestimento opaco, riferibili alle stratigrafie dell'ultimo decennio del XIII secolo, sono pertinenti esclusivamente a forme chiuse (prevalentemente brocche o boccali) e appaiono simili per forma e motivi decorativi ad esemplari attestati a Castel Fiorentino (Laganara 2004; Patitucci Uggeri 2009, p. 121, tav. IIa; cfr. Annunziata, Gargiulo 2019).

Nel saggio a (Figura 2.2.2), ed in particolare nell'US 2014, sono attestati circa 365 frammenti ceramici (43 il numero minimo di individui) insieme a vetri, metalli e resti faunistici. È stata possibile la ricostruzione di circa 34 individui, tutti inquadrabili, per forma e rivestimento, nell'arco del XV secolo (Annunziata, Gargiulo 2019).

Di essi, una consistente quantità (37% del numero complessivo dei frammenti) è classificabile come ceramica con rivestimento trasparente da fuoco: si tratta di pentole caratterizzate da un rivestimento vetroso che per la loro specifica funzione, presentano tracce di fuoco maggiormente visibili sulle parti del corpo ceramico esposte alla fiamma. Suddette tracce

suggeriscono anche la disposizione del manufatto, rispetto alla fonte di calore, che in questo caso veniva accostato al fuoco per una cottura a riverbero (Annunziata, Gargiulo 2019).

Le pentole sono caratterizzate da corpo globulare oppure ovoidale, fondo piano, breve collo cilindrico, orlo a sezione triangolare (il diametro dell'orlo è mediamente di 12 cm ed è provvisto di scanalatura per consentire l'alloggiamento del coperchio) e anse a nastro impostate sull'orlo, complanari ad esso e con le estremità inferiori applicate nel punto di massima circonferenza del corpo ceramico (Figura 2.2.3h). La parte superiore delle pareti esterne della pancia è caratterizzata dalla presenza di linee parallele incise.

Le pignatte, caratterizzate da orlo a sezione triangolare su alto collo, trovano un confronto puntuale con la ceramica invetriata da fuoco datata al XV-XVI sec. proveniente da contesti lucani (Senise e Santa Maria d'Anglona) (Marino 2016; Aino *et alii* 2017).

Altra produzione attestata è la ceramica con rivestimento opaco decorata in policromia. Essa è rappresentata dal 14% circa del numero complessivo dei frammenti. Tale classe ceramica ed è documentata, in percentuale più o meno pari, sia da forme aperte che da forme chiuse. A questo proposito è opportuno menzionare, a titolo di esempio, un catino caratterizzato da vasca troncoconica desinente in alto in una carena, poco al di sopra della quale si imposta un orlo assottigliato, a sezione triangolare; la decorazione presenta cerchi concentrici intervallati da pois rossi e verdi (Fig. 2.2.3g), simile a manufatti rinvenuti nell'area di Reggio Calabria (Castello di Amendolea a Condofuri – RC), Caulonia, tutti collocabili tra l'ultimo quarto del XIV e il XV sec. (Calabria 2003, pp. 678-681; Cuteri, Hyeraci 2011, pp. 271-281, Cfr. Annunziata, Gargiulo 2019).

La ceramica con rivestimento graffito compare con una ridotta quantità di frammenti (6% totale), tuttavia di notevole fattura e varietà di decori, riferibili sia a forme aperte che a forme chiuse (Figura 2.2.3l, m, n; Annunziata, Gargiulo 2019).

Tuttavia, (nonostante sia in percentuale scarsamente attestata) è stata possibile la ricostruzione parziale di 4 individui (3 piatti e una brocca), tutti provenienti dall'US 2014. Le decorazioni, ottenute mediante graffio a punta e a stecca, rimandano in misura maggiore a motivi vegetali variegati, mentre il repertorio cromatico prevede quasi sempre la tricromia giallo, verde e blu (i colori seguono il graffito o tracciano fasce indipendenti da esso).

Le tesse dei piatti ricostruiti sono spesso ornate da un motivo decorativo costituito da circonferenze concentriche, delimitanti uno spazio occupato da una campitura continua di semicirconferenze che realizzano un motivo a embrici (Figura 2.2.3l). Tali manufatti trovano confronto con frammenti di ceramica graffita policroma rinvenuti a Torre di Mare (Metaponto – MT) (Bertelli, Roubis 2002), Grottaglie (De Vincentis 2006) e nel comune di Senise (PZ) (Marino 2016) dove sono attestati anche scarti di produzione e semilavorati (Annunziata, Gargiulo 2019).

Altri frammenti di ceramica graffita di piccole dimensioni e pertinenti a forme sia aperte che chiuse ma non ricostruibili (attestati anche nelle UUSS 2013 e 2011), presentano sulla tesa decorazioni raffiguranti motivi vegetali, simili a quelli presenti sulla ceramica graffita policroma proveniente da numerosi contesti pugliesi e datata al XVI sec., come pure a quelli dei materiali provenienti dallo scavo del castello di Salerno (Patitucci Uggeri 1977; De Crescenzo 1990) e infine a quelli rinvenuti a Bovino definiti tipo “Torre Alemanna” (Dell’Aquila 2016; Annunziata Gargiulo 2019).

Questi ultimi si caratterizzano per i solchi che appaiono nitidi e meno profondi, non essendo messo in vista il colore più scuro del corpo sottostante,

in quanto probabilmente prodotti con una diversa tecnica nella quale la fase di graffitura viene eseguita direttamente sul corpo ceramico ancora umido, prima dell'ingobbatura (Dell'Aquila 2016).

I manufatti sopra descritti illustrano, sia pure sommariamente, le mense del castello del XIII e del XVI secolo, offrendo uno spaccato della vita di un sito incastellato nella Basilicata interna (Annunziata, Gargiulo 2019).

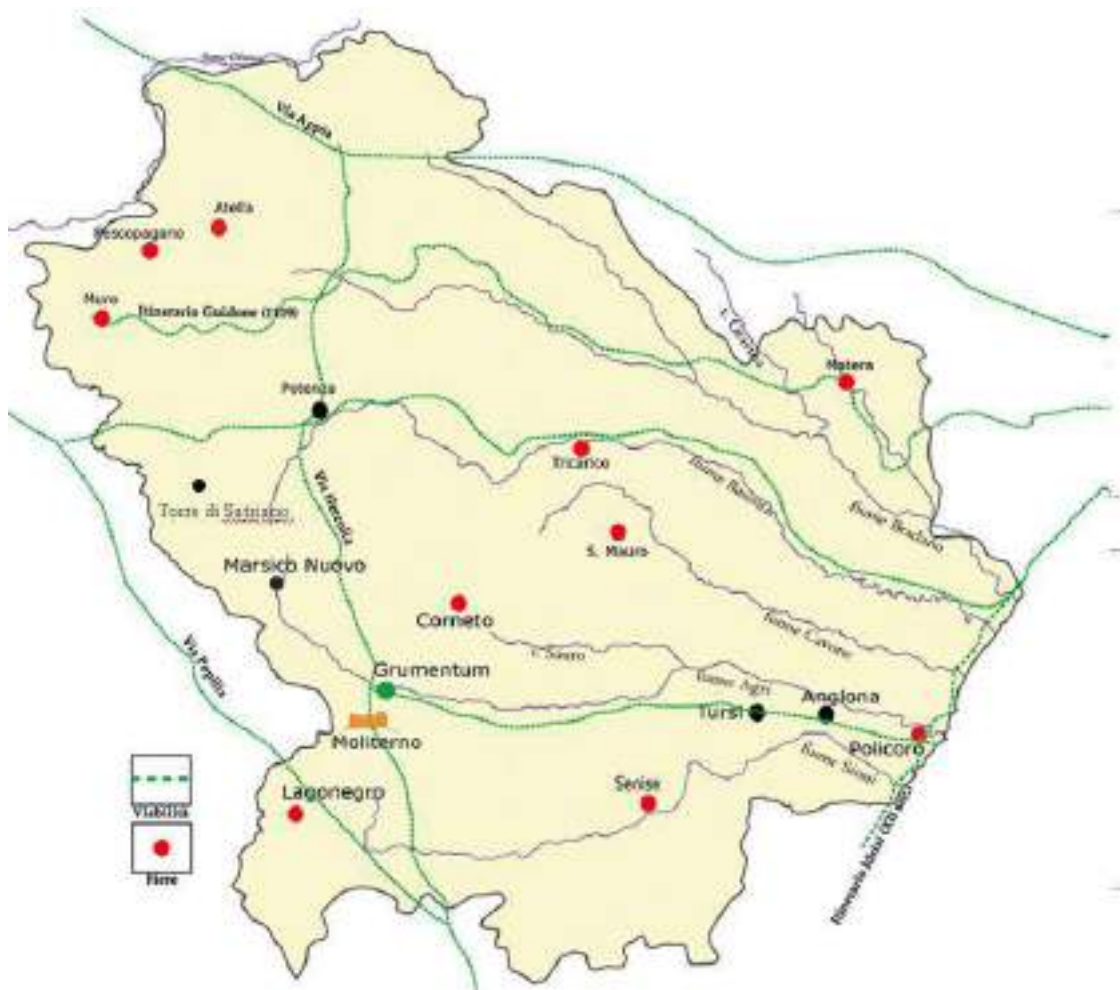


Figura 2.2.1 - Mappa della Regione Basilicata con ubicazione del castello di Moliterno rispetto alla viabilità antica, agli altri siti e alle città sede di fiera (Annunziata, Gargiulo 2019)

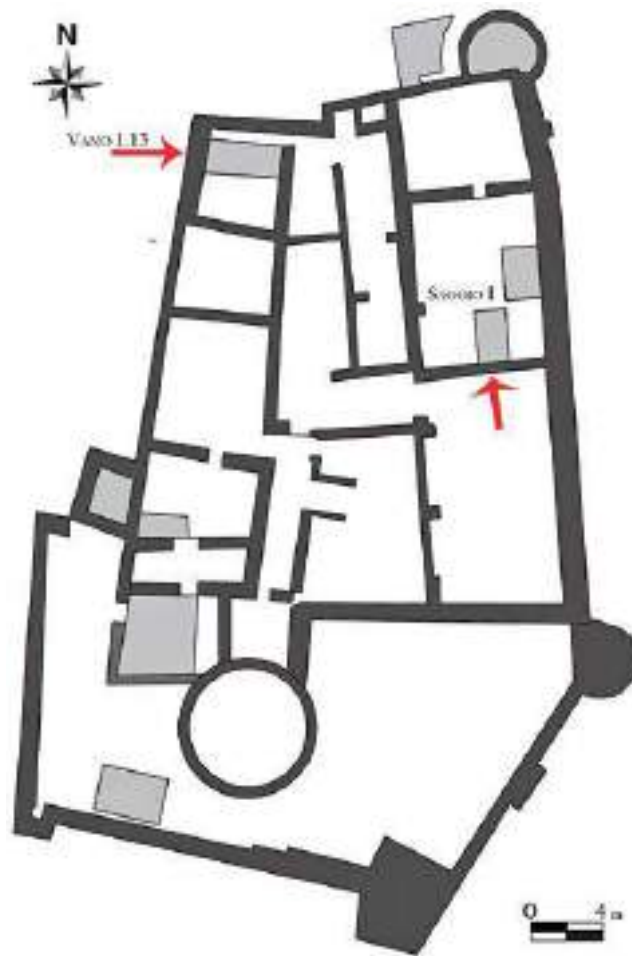


Figura 2.2.2- Planimetria Castello di Moliterno con ubicazione dei saggi eseguiti nel 2002 (da Annunziata, Gargiulo 2019)

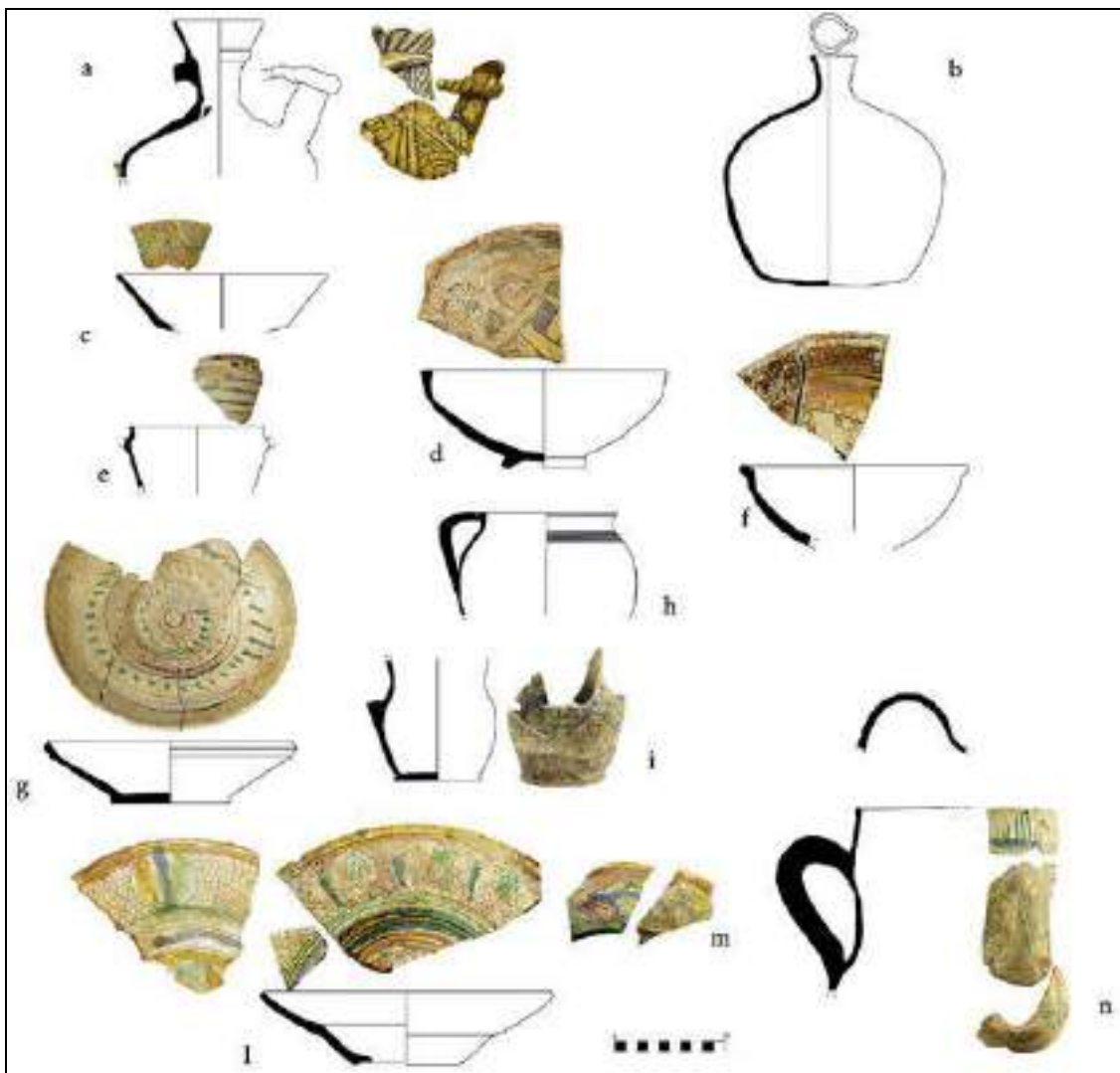


Figura 2.2.3- Manufatti rinvenuti durante le indagini archeologiche svolte nel 2002 nel castello di Moliterno (PZ; Annunziata, Gargiulo 2019).

2.3 Torre di Satriano in Tito

Il sito archeologico denominato “Torre di Satriano” sorge su un’altura che raggiunge quasi i 1000 m di altezza, nel comune di Tito, in provincia di Potenza¹⁰. L’altura, ubicata tra le vallate dei fiumi Melandro e Noce, è nota per la presenza di tracce antropiche dall’età del bronzo fino al basso medioevo. La stretta connessione esistente tra tale ubicazione e la fitta rete

¹⁰ Il sito è ubicato a 20 chilometri a sud- ovest della città di Potenza.

idrogeologica che fa capo ai fiumi Agri e Basento, costituisce da sempre un importante collegamento con le coste del Tirreno, dell'Adriatico e dello Ionio (Figure 2.3.1-2). Il sito, interessato già negli anni '70 del secolo scorso da indagini archeologiche (Whitehouse 1970, pp. 188-219), è dal 2000 parte di un progetto multidisciplinare diretto dalla Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'Università degli Studi della Basilicata (Osanna, Colangelo, Carollo 2009; Osanna, Capozzoli 2012; Sogliani 2012; Gargiulo, Annunziata 2018).

La sommità dell'altura, occupata ancora oggi da importanti resti dell'insediamento medioevale, è caratterizzata da una superficie terrazzata stretta e lunga che, circondata da scoscesi pendii, deve aver costituito il nucleo centrale sia dell'insediamento di età lucana. Lo sviluppo diacronico della frequentazione antropica nel comprensorio sembra essere caratterizzato da una accentuata discontinuità: si percepiscono infatti varie e differenti fasi insediative, scandite da nette cesure. Una prima cesura sembra percepirsi tra l'età del Bronzo tardo e l'età del Ferro. L'insediamento appare frequentato anche nell'VIII secolo a.C., come attestano le sepolture rinvenute nell'area che sarà occupata successivamente dal santuario di età lucana (Osanna, Colangelo, Carollo 2009) e la "residenza ad abside", una capanna di grandi dimensioni venuta in luce nel corso delle indagini archeologiche della Scuola di Specializzazione di Matera dirette da M. Osanna (Osanna, Zuchtriegel 2018).

Una fase di crescita, documentata soprattutto dalla necropoli, è evidente a partire dal VI secolo a.C. Alcune indagini di superficie, assieme al rinvenimento di aree sepolcrali, hanno consentito di restituire un abitato di VI-V secolo a.C., dislocato tra la sommità e le aree terrazzate circostanti l'altura e frammentato in nuclei non contigui (Osanna, Colangelo, Carollo 2009). Tra questi nuclei sembra particolarmente rilevante quello disposto sul terrazzamento posto lungo le pendici più lievi del settore sud-orientale, dove

le indagini di Holloway hanno permesso di ipotizzare l'esistenza di una fortificazione "pre-lucana" (Holloway 1970). Il passaggio alla fase lucana avviene, almeno apparentemente, senza cesure significative. In questa fase, tuttavia, l'abitato deve aver subito numerose trasformazioni. In particolare, probabilmente, nel corso del IV secolo viene costruito un muro di cinta in blocchi squadrati di cui sono stati individuati alcuni tratti lungo il versante meridionale dell'altura, ed un santuario sul versante meridionale dell'altura, posto nei pressi di una sorgente. Tale insediamento non è destinato ad avere lunga vita. Infatti, a giudicare dai dati restituiti nel corso dell'esplorazione dell'acropoli e del santuario, nonché dai dati delle campagne di ricognizione effettuate dalla Scuola di Specializzazione (il volume ad esse dedicato è di imminente pubblicazione) pare che l'occupazione del sito non si sia prolungata oltre il II secolo a. C. Il sopraggiungere della presenza romana nel meridione d'Italia significa per questa area del potentino una fase di radicale trasformazione. Per quanto concerne l'epoca medievale l'altura, ubicata tra le vallate dei fiumi Melandro e Noce, ha sicuramente costituito un luogo ideale per l'insediamento di un abitato probabilmente già a partire dalla fase di passaggio tra altomedioevo e pieno medioevo. La presenza di arterie di comunicazione e di terre fertili ha determinato la scelta di questo luogo per lo sviluppo di un grande insediamento fortificato e di un centro di aggregazione demica ben difeso. Sull'altura si conservano, ad oggi, un ridotto fortificato sommitale (che ingloba le strutture pertinenti una torre quadrata di età normanna e un complesso episcopale con cattedrale) ed due ampi villaggi lungo i versanti meridionale ed occidentale dell'altura. Sul pianoro sommitale, in posizione opposta alla torre quadrata sede dell'autorità civile, le indagini hanno permesso di riportare in luce anche la sede dell'autorità ecclesiastica, una cittadella episcopale con annessa una monumentale chiesa cattedrale (Albanesi 2009, pp. 263-271; D'Ulizia,

Sogliani 2008, pp. 171-181; Melia 2008, pp. 193-199; Melia 2009, pp. 273-280; Colangelo *et alii* 2011; Colangelo 2008; Sogliani 2012, pp. 129-138; Gargiulo, Annunziata 2018).

Il sito, note nelle fonti come *Satrianum*, toponimo di probabile origine prediale, sede episcopale già dalla fine dell'XI secolo, è anche menzionato tra i tenimenti di importanti famiglie sia sotto il dominio normanno che svevo e angioino.

Per ciò che concerne i secoli centrali del medioevo le fonti scritte vedono *Satrianum* al centro di vari scambi e donazioni di possedimenti tra esponenti delle aristocrazie evidenziando il ruolo strategico ed economico dell'insediamento che perdura per tutto il medioevo (Spera 1886; Houben 1986; Fonseca 2006; Sebastiani 2007; Sogliani 2012)¹¹. Nel 1042, in seguito all'accordo stipulato dai dodici signori normanni a Melfi per la divisione di feudi, terre e città tra *militese comites*, si ha menzione di un Sarlus a *Satrianum*, il quale doveva far parte di quel ramo della famiglia degli Altavilla che si spartì i territori della Basilicata nell'ondata di occupazione normanna dell'Italia meridionale (D'Ulizia, Sogliani 2008, p. 171).

Al 1080 risale la prima menzione della Cattedrale di *Satrianum*, nella quale il Vescovo Giovanni edifica un altare al protomartire Stefano, cui la stessa chiesa era intitolata.

Infatti, con l'arrivo dei Normanni si assiste ad una generale riorganizzazione delle diocesi esistenti, tra le quali compare anche *Satrianum*. Nell'anno 1083

¹¹ Le prime attestazioni storiche facenti riferimento a Satrianum si datano al IX secolo, quando le reliquie del santo Laverio vengono traslate dalla vicina Grumentum a Satriano. L'evento si verificò, circa nel 878, presumibilmente in conseguenza delle incursioni saracene di fine IX secolo, secondo quanto riportato dall'agiografia del Santo. Fonte agiografica considerata quasi leggendaria, anche se scritta da Roberto di Romana, un diacono della chiesa di Saponara nel 1162, e nota da una trascrizione del 1562. Attualmente, tuttavia, tali informazioni non troverebbero riscontro nelle indagini archeologiche, che fino ad ora avrebbero restituito soltanto labili testimonianze databili all'epoca altomedievale. (D'Ulizia, Sogliani 2008, p. 171; Sogliani 2012, p. 133). Soltanto alcuni frammenti ceramici da fuoco privi di rivestimento rinvenuti nei livelli sottostanti il primo piano di calpestio della Cattedrale sembrerebbero riconducibili a produzioni altomedievali (Sogliani 2012, p. 134).

Goffredo, conte di *Satrianum*, e sua moglie Sikelgaita, donano il monastero intitolato a S. Biagio martire e situato “fuori dalle mura di Satriano”, all’Abbazia della SS. Trinità di Cava dei Tirreni. Nel 1096 sempre Goffredo conferma la concessione precedentemente effettuata da un suo *miles* Tristano, alla badia di Cava, della chiesa di Santa Maria Vergine situata sullo stesso monte di *Satrianum* (Sogliani 2012, p. 171-172. Per i documenti di archivio si veda: Spera 1886, pp. 43-47). Tra l’ultimo decennio dell’XI ed il XII secolo il suddetto monastero è ancora attestato tra i possedimenti dell’Abbazia benedettina cavense, insieme ad altre piccole unità monastiche ad essa legate dal “*contratto ad populandum et ad pastinandum*”. Notizie del monastero di S. Biagio *cumcellis et pertinentiis suis* compaiono anche nelle bolle papali di Urbano II nel 1089, di Pasquale II nel 1100 e di Eugenio III nel 1149. *Satrianum* compare come Diocesi in un documento di Goffredo di Satriano datato all’11 settembre 1108, mentre in uno successivo del 1135 si ha menzione, sempre in relazione a *Satrianum*, di un altro Vescovo Giovanni, seguito dal Vescovo Pietro, per il quale si ha notizia della sua presenza al Concilio Lateranense III del 1179. Un altro documento attesta che nel 1195 Guglielmo, conte di Principato, conferma con il priore Guglielmo de Guardia i possedimenti di S. Biagio a Cava de’ Tirreni. A partire dalla fine del XII secolo la Diocesi di *Satrianum* è inserita nel *Liber censuum* come suffraganea di Conza, e ne rimane l’attestazione per tutto il XIII secolo. Agli inizi del XV secolo la Diocesi viene trasferita a Sant’Angelo le Fratte, per poi essere unita a quella di Campagna nel 1525. L’insediamento fortificato è ben attestato per tutta l’età sveva. L’abitato di *Satrianum*, infatti, compare tra quelli controllati da Muro Lucano¹² nello *Statutum de reparatione castrorum* fatto redigere da Federico II per il

¹² “*Castrum Muri repararipotest per homines Muri, Satriani, Petrefixe, Murmure, Petre Castalde, Saxi, Titi et Marsici novi*” (D’Ulizia, Sogliani 2008, p. 172).

censimento delle località che avrebbero dovuto provvedere al restauro e alla manutenzione delle strutture castellari sparse tra Puglia e Basilicata. Nella fase angioina *Satrianum* assume una precisa fisionomia sia per densità demografica che per ruolo territoriale. Tra 1273 e 1274 compare nella *Inquisitio* sullo stato delle terre feudali promossa da Carlo I d'Angiò, con la quale si voleva effettuare un controllo sui beni delle donne feudatarie in Basilicata sposatesi dopo la conquista di Carlo I nel 1266 e, di conseguenza, la validità delle loro nozze, se avvenute o meno con l'assenso regio¹³.

Nel documento dell'*Inquisitio* generale del 1278-1279 sullo stato delle terre di Basilicata e sulle rendite feudali percepite dai vassalli regi, *Satrianum* è nominato insieme al suo padrone, *dominus Iacobus de Bursona Gallicus*, per concessione regia, il cui reddito è valutato in venti once (D'Ulizia, Sogliani 2008, p. 172). Nel 1320 le *Rationes decimarum* elencano tutti i centri demici facenti parte della Diocesi di *Satrianum* e costituiscono una testimonianza dell'ampliamento del suo territorio¹⁴. Tra il pieno e il basso medioevo il sito fortificato di *Satrianum* consolida il suo assetto "urbano", con la parte sommitale occupata dai poli di rappresentanza del potere laico ed ecclesiastico, circondata dall'esteso villaggio con chiese e complesso monastico situato alle pendici dell'altura. A metà del XIII secolo, anche le tassazioni focatiche registrano un incremento da 151 a 224 fuochi. A partire dal 1477 gli elenchi dei fuochi angioini non menzionano più l'insediamento tra i luoghi da tassare, segno evidente di un significativo mutamento socio-economico e del progressivo abbandono (Gargiulo, Annunziata 2018),

¹³ È nota una domina Ylaria, coniugata con domino Iacobo de Bursono, signore di *Satrianum* dopo la conquista di Carlo I. Seguono il documento le sottoscrizioni di 39 persone originarie del luogo, interrogate in merito alla suddetta condizione (Sogliani 2012).

¹⁴ Tra i possedimenti di *Satrianum* sono menzionati: Caggiano, Sant'Angelo le Fratte, Pietrafesa, Rocca e Salvia (D'Ulizia, Sogliani 2008).

presumibilmente in concomitanza con la grande epidemia di peste che all'inizio del '400 colpì la regione, oltre al successivo evento sismico del 1456. È probabile che, nonostante la distruzione nella prima metà del 1400, la Cattedrale di Santo Stefano Protomartire, oggetto di alcune ricostruzioni, continuasse comunque a celebrare le principali solennità religiose. Tuttavia, lo spostamento della Diocesi da *Satrianum* a Campagna nel 1525 pare costituire una sicura interruzione della frequentazione del sito, lasciando l'assetto dell'insediamento tale e quale a quello acquisito nel basso medioevo (Sogliani 2012).

Tuttavia, ad oggi non sappiamo quando di preciso il sito sia stato abbandonato (Whitehouse 1970, p. 190; Gargiulo, Annunziata 2018).

Il CF 100 e i rinvenimenti ceramici

L'episcopio dell'insediamento di *Satrianum*, indagato tra il 2006-2008 e tra il 2013-2015, si articola in una serie di ambienti attorno ad un'area centrale con pozzo e cisterna ipogea (Gargiulo Annunziata 2018). Il complesso è caratterizzato da una sala capitolare, una torre campanaria ed ambienti di servizio e mostra una serie di rifacimenti realizzati tra il XIII e il XIV secolo, relativi a rialzamento dei piani, realizzazione di scale esterne e chiusura di vani dismessi e riutilizzati come immondezzai (Figura 2.3.3; Gargiulo Annunziata 2018).

Durante le campagne 2006-2008 (Albanesi 2009) (Figura 2.3.3) e nella campagna di scavo 2015, nei pressi della sala capitolare e a ridosso del perimetrale settentrionale dell'episcopio sono emersi ambienti destinati ad immondezzaio.

Uno di questi, definito CF 100, in origine era un ambiente che permetteva l'accesso all'episcopio. L'ambiente era ipoteticamente caratterizzato da una

scala, da un voltino che garantiva il collegamento al secondo piano e da un sistema di rampe.

In un momento che, sulla base della datazione attribuibile ai reperti ceramici e numismatici, attribuiamo alla seconda metà del XIII secolo, tale vano venne defunzionalizzato, l'accesso tompagnato, la scala ed il voltino dismessi e l'ambiente, venne adibito ad ospitare una discarica (Gargiulo Annunziata 2018).

Lo scavo ha consentito il recupero di una colonna stratigrafica, costituita da strati di terra, calcinacci, lenti di calce e di uno spesso strato di crollo a chiusura del butto (Gargiulo Annunziata 2018).

I materiali

Per quanto concerne i materiali rinvenuti nel corso delle campagne di scavo 2013 e 2015 nel CF100, si tratta complessivamente di circa frammenti, di cui 1700 di ceramica rivestita e 2784 di ceramica priva di rivestimento¹⁵.

La maggior parte di questi frammenti sono serviti alla ricostruzione di 394 manufatti, cui circa 200 di ceramica rivestita e circa 94 di ceramica priva di rivestimento¹⁶.

Tra la ceramica priva di rivestimento si attesta la presenza di numerosi manufatti da fuoco¹⁷.

Il vasellame da fuoco presenta un repertorio formale alquanto limitato. Le poche tipologie riconosciute, frequentemente riproposte in varianti dimensionali e prodotte nel complesso mediante il tornio veloce, sono

¹⁵ Lo studio della ceramica proveniente dal CF 100 è stato affrontato in *équipe* dalla Prof.ssa Sogliani, dalle dottoresse Di Leo, Gargiulo, Annunziata e Russo.

¹⁶ Lo studio è ancora in corso.

¹⁷ È preferibile utilizzare la locuzione “da fuoco”, invece che “da cucina” poiché quest’ultima definizione andrebbe a comprendere anche tutti quei manufatti collaterali alle attività culinarie, impiegati ad esempio per la preparazione delle pietanze e per la conservazione delle stesse, ma non espressamente per la cottura.

articolate, per quanto riguarda le forme chiuse, in: pignatte, olle o pentole dotate di una o più anse. La più diffusa è sicuramente l'olla con l'orlo verticale a volte leggermente sagomato o estroflesso, corpo globulare e fondo piano. Questo tipo di manufatti trova confronto nelle produzioni rinvenute in tutta l'area centro meridionale della penisola italiana (per la Puglia si veda: Patterson, Whitehouse 1992; Laganara Fabiano 2004. Per la Basilicata: Annunziata, Gargiulo 2019. Per la Campania: Iannelli 1984. Per il Lazio: Boitani, Boanelli 1995).

La pignatta generalmente di medio-grandi dimensioni o anche di piccole dimensioni, dall'orlo verticale leggermente sagomato, corpo biconico, fondo piano, presenta due anse a nastro ravvicinate impostate all'altezza dell'orlo, leggermente sormontanti, e sulla parte terminale della spalla. Questi contenitori presentano segno di fumigazione, concentrati su un lato del manufatto, che testimoniano la tecnica di cottura a riverbero (Figura 2.3.4). Suddetti manufatti trovano confronto, come per le olle, in tutta l'Italia meridionale (Patitucci Uggeri 1977; Beranger 1994; Corolla, Fiorillo, Guarino *et alii* 2003; Laganara Fabiano 2004; Cuteri 2016; Panuzi 1995; Fiorillo 2005; Marchetta 2007; De Crescenzo 2002; Annunziata, Gargiulo 2018).

I coperchi, invece, sono solo a volte dotati di presa a pomello o costituiti dal solo disco, dal profilo lineare e orlo leggermente appuntito¹⁸. Le superfici dei recipienti non sembrano essere state sottoposte a particolari trattamenti, e si registra una generale assenza di decorazioni, ad eccezione di sporadici motivi ondulati incisi a punta o stecca e una leggermente più diffusa filettatura, costituita da linee parallele, anch'esse incise a stecca o a pettine

¹⁸L'inclinazione estremamente bassa di alcuni esemplari privi di presa può portare ad ipotizzarne il duplice servizio di piatto-coperchio, assolto altrimenti da manufatti realizzati in diverso materiale, legno o metallo.

in modo più o meno marcato, che corrono in orizzontale intorno alle parti alte delle pance delle pentole¹⁹(Russo 2017).

Altra classe ceramica attestata, sia pure in quantità minore rispetto alla ceramica non rivestita da fuoco, è la ceramica non rivestita da dispensa. La maggior parte delle forme individuate nell'ambito di suddetta classe è riconducibile a contenitori chiusi, quali brocche, boccali, alcuni anforacei, impiegati solitamente per lo stoccaggio, sono attestati tuttavia, alcuni vasetti di piccolissime dimensioni (con il diametro dell'orlo compreso tra i 4 ed i 6 cm) usati probabilmente per contenere miscele pastose, salse o spezie, come tra le forme aperte la più adeguata salsiera, anch'essa di dimensioni ridotte, riconosciuta in un unico esemplare (Figura 2.3.5; Russo 2016/2017).

Anche queste forme trovano confronto nelle produzioni diffuse nell'Italia centro meridionale (Iacoe 1984; Fiorillo 2005; Centomani 2012/2013; Annunziata, Gargiulo 2019; Melia 2008; Iannelli 1984; Boitani, Boanelli 1995; Laganara Fabiano 2004).

Rappresentata da un esiguo numero di esemplari, ma tuttavia attestata è la ceramica dipinta a bande. Essa si caratterizza per l'impasto molto depurato di colore rosa chiaro. Gli esemplari rinvenuti si riferiscono quasi esclusivamente a forme chiuse²⁰. Si tratta di manufatti prodotti a tornio, di medio - grandi dimensioni: brocche o anforacei, dotati di due larghe anse a nastro speculari, impostate direttamente sull'orlo, corpo emisferico o globulare e fondo piano apodo (Figura 2.3.6). Queste forme assolvono alla funzione principale della conservazione degli alimenti o di liquidi. Questa

¹⁹ La pressoché totale mancanza di un apparato decorativo è tutt'altro che insolita, poiché per questa classe di manufatti è predominante l'importanza della funzione cui gli oggetti sono votati: dovendo essere impiegati nella preparazione dei cibi, il loro ricovero sarà nelle cucine, nelle dispense, negli ambienti di stoccaggio, pertanto in luoghi riservati agli "addetti ai lavori" e mai esposti sulla tavola durante i momenti di convivio.

²⁰ Non sono state rinvenute invece forme aperte catalogabili.

classe è presente in una duplice versione di dipinta in rosso ed in bruno. Un caso singolare nell'ambito della decorazione a bande è costituito da un solo frammento di ansa a nastro, relativamente piccola (larghezza della sezione minore di 4 cm) decorata con due brevi strisce di colore giallo chiaro, parallele tra loro, poste alla base dell'ansa, in prossimità del tratto di raccordo con la parete (Russo 2016/2017). Mentre le bande rosso/bruno vedono una tradizione relativamente antica che perdura sino al pieno Medioevo ed anche nei secoli successivi (per tutto il XV secolo), questo tipo di decorazione sembra trovare confronti più tardi, a partire almeno dal XVI secolo e spesso in associazione ad invetriatura del manufatto²¹. Questi manufatti trovano confronto per forma o decoro con produzioni attestate nel centro – sud Italia databili tra il X e XIV secolo (si veda per la Basilicata Patitucci Uggeri 1977, p. 76, Fig. 2.12, a e Tav. XI, c, n. 56; per la Puglia Patterson, Whitehouse 1992, p. 109, Fig. 2.6:7, n. 489; per la Campania Pastore 1995, p. 253, Fig. 2.1, n. 3; Sogliani 2000; Centomani 2012/2013, p. 212, Tav. XXII, n. 1.2; Rotili, Busino 2010, p. 165, Fig. 2.9, n. 3, Genito 1994, p. 268, Fig. 2.125, n. 7; Iacoe 1984, Tav. 48, n. 1. Per la Calabria Bruno 2004, p. 131, figg. 4-5; Sogliani 1997, p. 171. Per la Sicilia Arcifa, Lesnes 1997, p. 411, Fig. 2.3.1 (non ha spirali nel motivo decorativo ma soltanto onde ed è datata al X secolo). Per il Lazio Luttazzi 1995, p. 230, Fig. 2.8, n. 1).

Per quanto concerne le ceramiche rivestite gli individui di forma chiusa sono attestati in numero nettamente inferiore rispetto a quelli di forma aperta. Allo stato attuale sono state conteggiate complessivamente 25 forme chiuse a fronte di 88 forme aperte. Il dato è giustificabile se si ipotizza la presenza e l'impiego di contenitori in vetro e metallo e se si considera che tali forme

²¹Lo spessore delle bande dipinte non costituisce una discriminante cronologica, dal momento che nell'ambito delle medesime stratigrafie sono state rinvenute sia bande larghe che strette, sia di colore rosso che bruno, talvolta tendente pure al nero.

avevano un impiego collettivo, per cui dovevano essere presenti in minor numero nelle mense medievali. L'elevato numero di individui ricostruiti ha permesso di effettuare un'analisi sull'evoluzione morfologica dei manufatti provenienti dal butto a cavallo tra il XIII e il XIV secolo. Tra gli individui ricostruiti le forme attestate sono la pentola (1%), la brocca (19%), la lucerna (3%), la tazza (5%), la ciotola (53%), la scodella (8%), la salsiera (8%), il catino (2%) e il piatto (2%), con una netta prevalenza di forme aperte su quelle chiuse.

Negli strati più antichi della seconda metà del XIII secolo sono maggiormente attestate le scodelle con labbro estroflesso (Figura 2.3.7,1). La maniera di decorare l'orlo con una sequenza di archetti in bruno ricorda i recipienti del medesimo periodo cronologico trovati a Lagopesole (Fiorillo 2005, tav. XIII) e a Siponto (Cassano, Laganara Fabiano, Pietropaolo 2007, p. 73, tav VII, n. 5). Le ciotole dalle stratigrafie più antiche hanno un diametro inferiore (12 cm circa), l'orlo arrotondato, pareti spesse e fondo a disco, con umbonatura poco accentuata (Figura 2.3.7, 2). Alla stessa fase appartengono anche le coppe carenate su piede ad anello (Figura 2.16.5) simili per forma e datazione, ma non per decoro ad alcuni esemplari rinvenuti a Lagopesole (Fiorillo 2005, tav. XXI, 4).

Nelle fasi più recenti, in piena età angioina, le ciotole mostrano uno spessore ridotto delle pareti, l'orlo assottigliato, un profilo molto introflesso e cavetto carenato, segno di un probabile mutamento delle abitudini alimentari (Figura 2.3.7,6).

A partire dal XIV secolo nelle forme aperte le decorazioni sono più semplici e lineari, con l'impiego di un unico colore, il verde, lungo l'orlo e al centro del cavetto. Quest'ultimo appare decorato con una serie di semplici globi verdi di numero da uno a quattro (Figura 2.3.7,8). Un mutamento delle condizioni economiche e delle abitudini alimentari è ulteriormente

comprovato anche dalla comparsa nel medesimo arco cronologico di tazze, con due anse affiancate (figura 16.14) o speculari e di saliere (Figura 2.3.7, 7-10), non presenti negli strati più antichi.

Le forme chiuse più attestate per la seconda metà del XIII secolo sono maggiormente le brocche dal corpo globoso e ovoidale, alto collo con becco trilobato e fondo indistinto e piatto.

Dagli inizi del XIV secolo fanno la loro comparsa anche brocche con corpo più affusolato e gli orli tendono ad avere profili articolati, assottigliati, ingrossati o con lievi cordonature che lo distinguono dal resto del recipiente. I fondi tendono a mostrare dei profili cordonati o svasati.

Dal secondo ventennio del XIV secolo fanno, in fine, la loro comparsa i recipienti con cannello laterale, piede svasato e corpo ovoidale (Gargiulo, Annunziata 2018).

Le decorazioni sulle forme chiuse tendono anch'esse a ridursi a semplici linee verticali o orizzontali in verde.

Tra le ceramiche rivestite la classe maggiormente attestata è quella con rivestimento opaco.

Essa comprende sia forme aperte che forme chiuse ed è monocroma, decorata solo in verde, o in bicromia bruno e verde o in tricromia bruno verde e rosso. Le forme aperte sono ciotole, scodelle, catini, lucerne e saliere, mentre le forme chiuse sono brocche o boccali. Gli orli delle ciotole appaiono definiti da numerose filettature in bruno e in verde o da festoni continui con motivi geometrici, con decori vegetali o animali nel centro del cavetto delle forme aperte (Figura 2.3.7, nn. 2-3), simili a prodotti da Lagopesole (Fiorillo 2005, tav. XIII n. 1) e datati tra il 1266 e il 1285.

All'interno di questa classe sono facilmente individuabili alcune produzioni particolari: alcune scodelle dipinte in tricromia (Verde, bruno e rosso)

presentano un particolare decoro caratterizzato da una S al centro del cavetto. Tale decoro trova al momento riscontro solo in esemplari rinvenuti nel Castello di Policoro databili tra il XIII e il XIV secolo (Salvatore 1984).

La dipinta in verde, invece, pertinente agli strati di XIV secolo, fa pensare ad una produzione locale.

La ceramica con rivestimento trasparente è attestata in quantità minore e riguarda recipienti di piccole dimensioni con labbro svasato caratterizzati da un rivestimento trasparente sulla superficie, con decorazioni realizzate direttamente sul corpo del vaso. Anche in questa classe sono state rinvenute sia forme chiuse che forme aperte. Le forme aperte sono frequentemente caratterizzate da una decorazione in bruno al centro del cavetto con motivi semplici (croci o lettere) ed un rivestimento molto trasparente e brillante (Gargiulo, Annunziata 2018).

Questa tipologia trova confronti nei manufatti rinvenuti a Lagopesole (Fiorillo 2005) con datazioni analoghe e anche in Campania (Fontana 1984; Gargiulo, Annunziata 2018).

Le forme chiuse sono rappresentate da brocche e boccali dalle forme molto semplici nelle fasi più antiche, trilobate o con orli sagomati e modanati negli strati di piena età angioina (Gargiulo, Annunziata 2018).

Negli strati più antichi (metà XIII secolo) si attesta la presenza di una maggiore quantità di manufatti che trovano confronti con produzioni non locali. È questo il caso di una brocca graffita e decorata con motivi geometrici simile per forma e decoro a produzioni andaluse (Lòpez 1989; Gutiérrez Lloret 2014) di XII e XIII secolo o di un piatto con tesa larga e assottigliata, fondo concavo completamente privo di decoro, ma coperto da un rivestimento opaco e matto anch'esso simile per forma ad esemplari di diretta ascendenza magrebina (Gargiulo, Annunziata 2018). Nelle stratigrafie della seconda metà del XIII secolo si registra la presenza di due

boccali con collo piccolo e stretto, di diretta ascendenza araba, definiti *redoma* (Figura 2.3.7,13), decorati in bruno, rosso e verde, attestati anche in Puglia ed in particolare a Lucera e a Castel Fiorentino (Patitucci Uggeri 2009; Laganara Fabiano 2004).

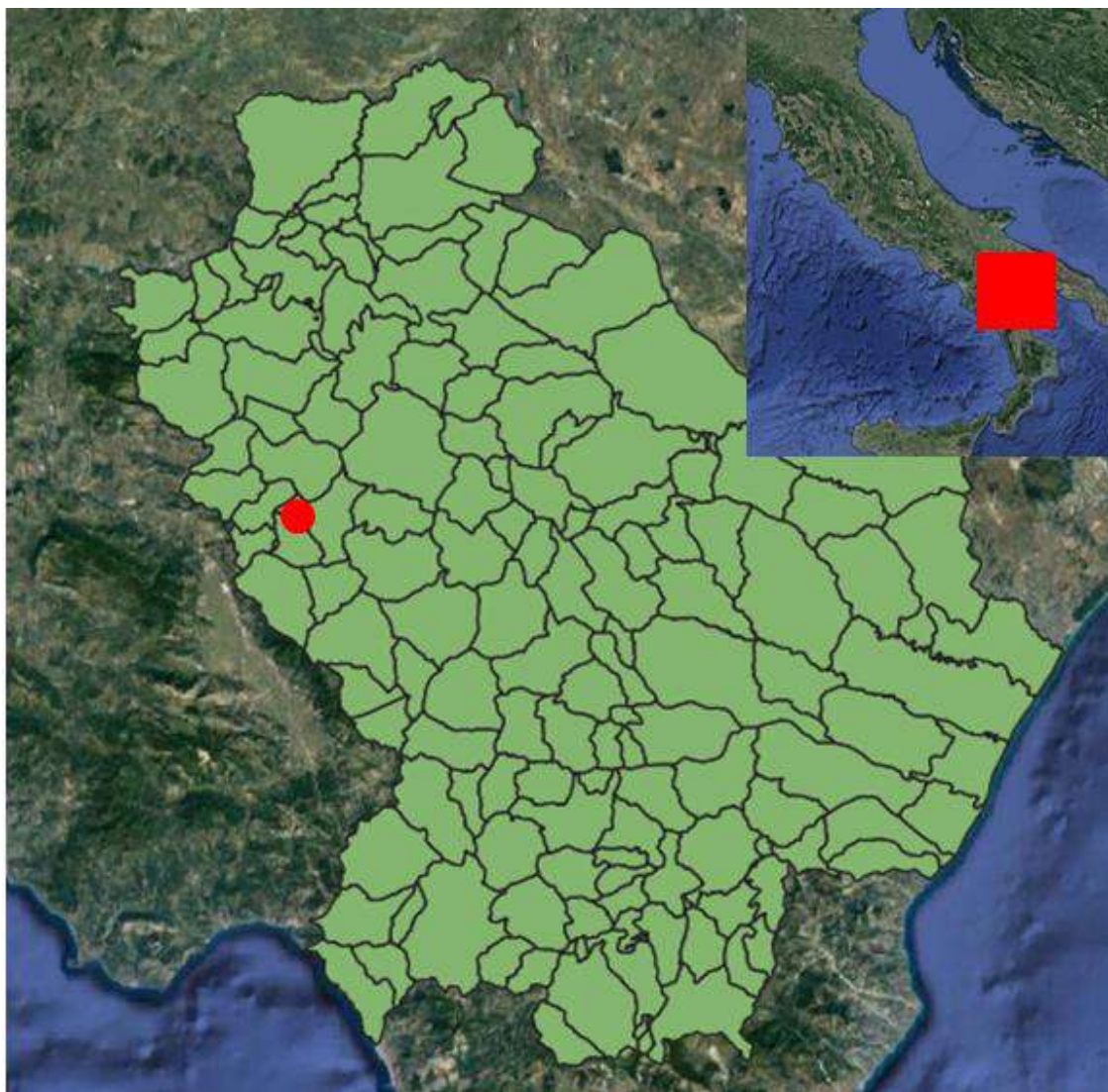


Figura 2.3.1- Posizione geografica del sito archeologico Satrianum.



Figura 2.3.2. - Foto dell'altura di *Satrianum* e della torre (Foto Archivio SSBA Unibas).



Figura 2.3.3 - Vista generale delle evidenze pertinenti all'episcopio. In evidenza, il CF100 (Foto Archivio SSBA Unibas).

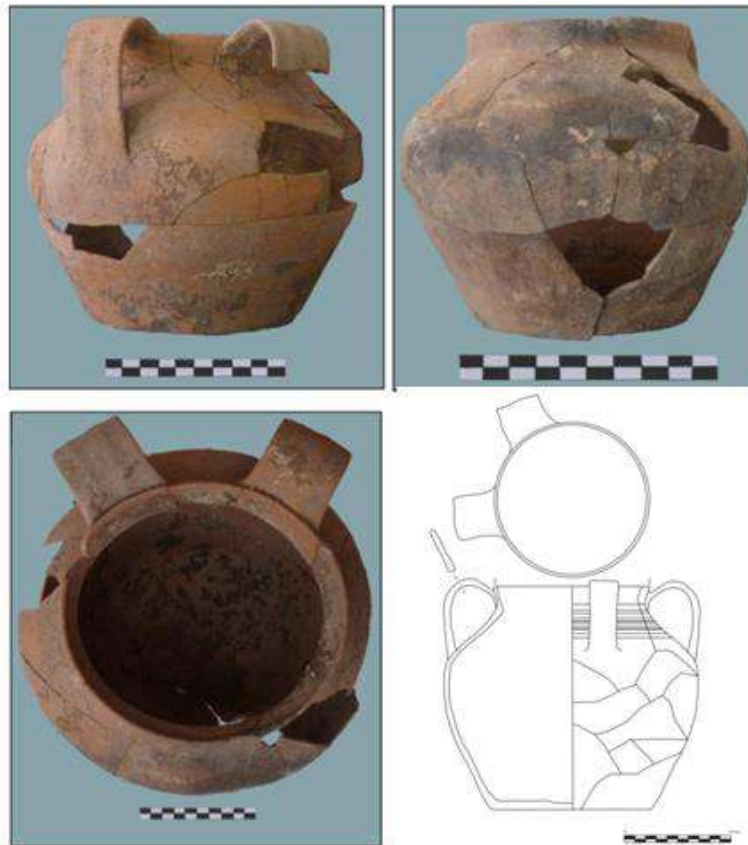


Figura 2.3.4 - Pignatta da fuoco proveniente dall'area dell'episcopio (CF100. Sono visibili le tracce di annerimento dovute alla cottura a riverbero (da Russo2017).

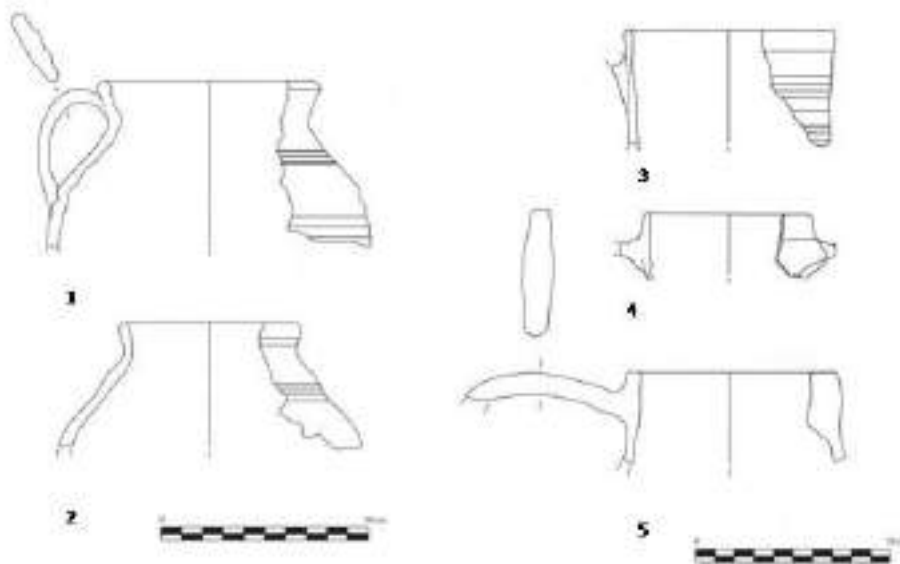


Figura 2.3.5 -1. Boccale monoansato con orlo a sezione triangolare e sagomato internamente, 2. orciolo con orlo indistinto leggermente ingrossato e superiormente arrotondato, 3-4. Boccali/brocche mono- o bi-ansate con orlo indistinto, verticale, superiormente arrotondato, 5. Boccale/ brocca con orlo indistinto verticale e superiormente piatto (da Russo 2017).



Figura 2.3.6 - Contenitore in ceramica dipinta a bande rosse (da Russo 2017).



Figura 2.3.7- Manufatti ceramici dal butto (CF100- da Gargiulo Annunziata 2018)

Capitolo 3

Materiali e metodi

3.1 La ceramica e le materie prime

Trattando di uno studio sulle caratteristiche produttive dei manufatti ceramici, non si può prescindere dalla comprensione della materia prima (prevalentemente argilla), dalla sua definizione lessicale, nonché dalla tecnica di produzione e di lavorazione, della cottura e dei rivestimenti.

La stessa definizione lessicale di ceramica richiede qualche spiegazione: *“kéramos in greco designa l’argilla, la terra utilizzata dal vasaio per fabbricare i vasi, ma anche l’oggetto prodotto con tale materia e la fabbrica di ceramica. Nella lingua italiana il significato si estende all’impasto con acqua di sostanze plastiche minerali e all’arte e alla tecnica di manipolare, di formare e cuocere un oggetto in ceramica”* (Guerreschi 1980).

La plasticità dell’impasto ceramico non dipende soltanto dal materiale argilloso impiegato, ma viene controllata anche con l’aggiunta di materiale non plastico denominato degrassante o smagrante, quale sabbia, frammenti di rocce o di ceramica (*chamotte*). Tali componenti costituiscono la struttura dell’impasto e ne migliorano il comportamento nelle successive fasi di lavorazione. Le principali fasi di lavorazione del manufatto sono generalmente: la foggatura (attraverso il tornio, lo stampo, la tecnica a colombino, ecc.), l’essiccamento e la cottura del manufatto. L’aggiunta di un materiale non plastico all’impasto è importante soprattutto nella fase di essiccamento, in quanto previene i fenomeni di ritiro, consentendo una più facile fuoriuscita dei gas prodotti durante la cottura (Carratoni 2015).

La lavorazione della materia prima

La prima operazione compiuta dai vasai era l'estrazione della materia prima (cioè "argilla"), la quale poteva avvenire sia in cava che su fronti aperti, come ad esempio le incisioni fluviali. Successivamente il materiale veniva sottoposto a processi di stagionatura e depurazione. Quest'ultima fase avveniva generalmente attraverso sedimentazione in acqua ferma, levigazione in acqua corrente attraverso vasche di decantazione e setacciatura. In questo modo il materiale era più o meno lavorabile, a seconda della sua composizione mineralogica, e poteva richiedere l'aggiunta di un degrassante o di un ulteriore componente che rendesse l'"impasto" sufficientemente plastico. Questo veniva poi modellato, o foggiato, a seconda delle esigenze, generalmente mediante "modellazione a mano" (Figura 3.1.1, Carratoni 2015).



Figura 3.1.1- Modellazione con la tecnica "a colombino" (Carratoni 2015)

La foggatura

La tecnica più diffusa per la lavorazione dell'impasto ceramico, prima dell'introduzione del tornio, era quella del colombino, o cercine, che consisteva nell'avvolgimento di un cordone di argilla a formare la base e le pareti del manufatto (Figura 3.1.1). L'introduzione del tornio rappresenta un enorme innovazione nella lavorazione della ceramica. Il suo funzionamento

si basa sull'azione rotatoria, di un disco situato sopra un sostegno verticale: questo tipo di procedura consente ai vasai di produrre oggetti di forma più regolare e di maggiori dimensioni (Figura 3.1.2 Carratoni 2015). Una ulteriore modalità di formatura è rappresentata dalla modellazione a calco (Carratoni 2015). Questa tecnica si basa sulla riproduzione mediante un calco di un modello prodotto con un materiale duro quale legno, pietra oppure argilla cotta: dall'originale si ricava quindi una matrice in argilla o in gesso, la quale verrà poi utilizzata per dare forma ai pezzi successivamente prodotti per impressione. Suddetta tecnica ha dato inizio alla produzione in serie di manufatti (Figura 3.1.3; Carratoni 2015).

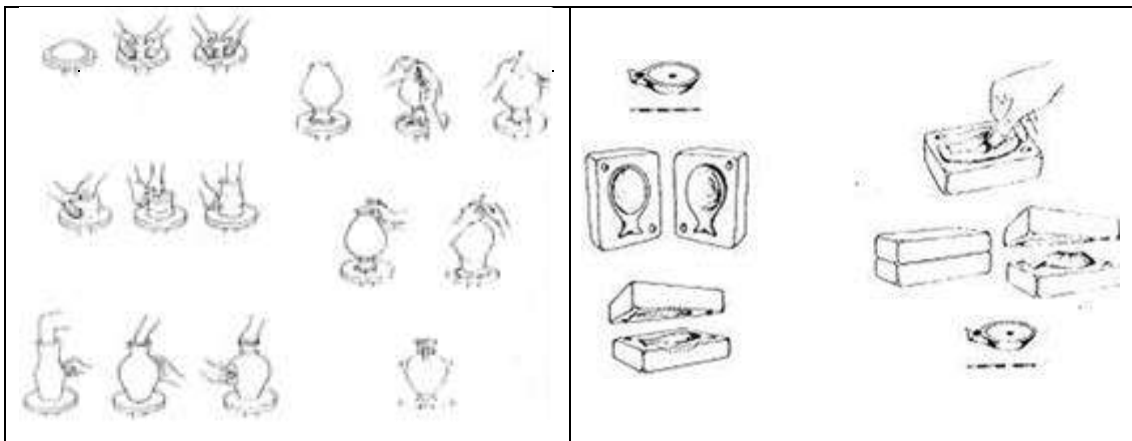


Figura 3.1.2 - Lavorazione al tornio (da Carratoni 2015).

Figura 3.1.3 - Modellazione a stampo (da Carratoni 2015).

L'essiccamento

Il passo successivo durante la lavorazione della ceramica consiste nell'essiccamento. Questo processo permette di prevenire eventuali rotture a causa della rapidità di evaporazione durante la cottura. In tale fase l'argilla subisce una contrazione di volume chiamata "ritiro in crudo", causata dalla perdita dell'acqua interstiziale. Tale processo è governato sia dal fenomeno dell'evaporazione dell'acqua, che avviene in superficie, e sia dalla sua diffusione dagli strati più interni del manufatto (Carratoni 2015).

L'evaporazione dell'acqua in superficie va a determinare un gradiente di concentrazione con l'interno del corpo ceramico (Figura 3.1.4), il quale permette che il fenomeno continui a velocità costante (t_1-t_4). In tal modo la superficie del corpo ceramico viene alimentata con nuova acqua proveniente dall'interno e solo quando la quantità di acqua proveniente dall'interno non è più sufficiente a bilanciare quella evaporata, la velocità del fenomeno diminuisce (Figura 3.1.4), e il corpo ceramico comincia a essiccare a partire dalla superficie esterna. Con l'evaporazione dell'acqua contenuta nell'impasto, le particelle di argilla slittano avvicinandosi tra loro (Figura 3.1.5) e provocano una contrazione del corpo ceramico fino a quando esso perde la sua plasticità (Carratoni 2015).

A questo punto si crea nel corpo ceramico la cosiddetta "porosità in crudo", la quale dipende dalla composizione e dalla granulometria dell'impasto e che sarà tanto maggiore quanto più esso è fine (Carratoni 2015).

Questo fenomeno deve comunque avvenire molto lentamente al fine di evitare che la formazione di fessurazioni. Quando il corpo ceramico ha raggiunto la cosiddetta "durezza cuoio" è pronto per essere sottoposto alla cottura (Carratoni 2015).

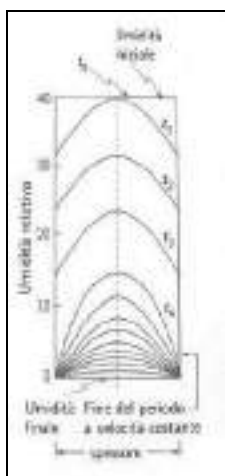


Figura 3.1.4 - Andamento del processo di essiccazione (da Carratoni 2015).

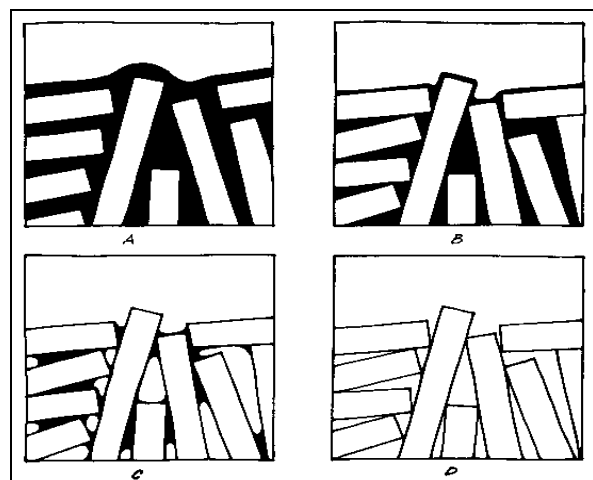


Figura 3.1.5 - Andamento del processo di essiccazione (da Carratoni 2015).

La cottura: trasformazioni e reazioni chimiche

La fase della cottura è una delle più importanti della produzione ceramica in quanto, durante questo irreversibile processo, si verificano trasformazioni fisiche e reazioni chimiche, quali decomposizioni e formazioni di nuovi minerali (Carratoni 2015).

In generale, durante il processo di cottura il corpo ceramico subisce ulteriori diversi processi che portano a modificazioni della sua struttura e della sua composizione mineralogica. Il primo di questi processi è quello connesso all'evaporazione dell'acqua residua e dell'acqua assorbita dai minerali argillosi (o acqua interstrato) che avviene intorno ai 100-200 °C. Questa fase non comporta modificazioni strutturali. Ciò che invece modifica strutturalmente il corpo ceramico è il processo dell'eliminazione dell'acqua legata ai minerali argillosi (acqua di reticolo), in cui essi subiscono un fenomeno di deidrossilazione, che avviene a differenti temperature, a partire da 450 °C, a seconda dei tipi di minerali argillosi presenti nella materia prima usata per la composizione del manufatto. La disidratazione comporta un ritiro del manufatto che però è compensato (sia pure solo parzialmente) dalla transizione di fase tra quarzo α e β (la quale avviene a 575 °C) in cui la struttura del quarzo si dilata (Carratoni 2015).

Sempre tra i 400 e i 600 °C le sostanze organiche si decompongono. Tale decomposizione comprende un processo esotermico che produce una porosità molto fine e, in caso di condizioni di cottura caratterizzate da un eccesso di ossigeno (ambiente ossidante), tale fenomeno si esplica attraverso la produzione di anidride carbonica e vapore, mentre in caso di una atmosfera riducente (ambiente riducente) si ha la produzione di residui carboniosi, la cui formazione è in parte responsabile della colorazione scura dell'impasto. A ciò si unisce l'azione riducente operata dalla presenza di sostanza organica combusta che favorisce la riduzione di ossidi metallici dando luogo alla

formazione di spinelli di colore nero. La formazione di ematite (Fe_2O_3), la quale può avvenire a basse temperature per deidrossilazione degli idrossidi di ferro, oppure a circa $750\text{ }^\circ\text{C}$ per l'espulsione di Fe (III) dal reticolo dei minerali argillosi (ad esempio cloriti), dà luogo invece ad una colorazione rosso/bruna.

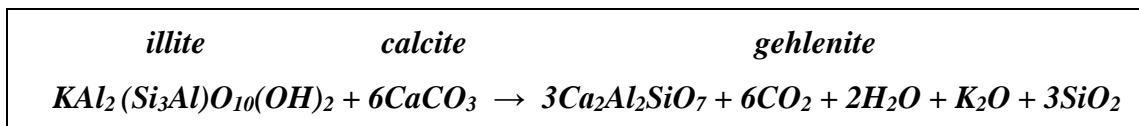
La decomposizione dei carbonati, e in particolare della calcite, contenuti all'interno degli impasti, ha invece luogo tra i 650° e i $900\text{ }^\circ\text{C}$ con la formazione di ossidi alcalini, quali CaO o MgO (Carratoni 2015). Suddetti ossidi possono, a temperature comprese tra gli 800° e i $1000\text{ }^\circ\text{C}$, reagire con i silicati, dando luogo alla formazione di nuovi composti che contribuiscono al consolidamento del corpo ceramico (come ad esempio pirosseni tipo diopside -minerale appartenente al gruppo degli inosilicati, dal greco "Inos" fibra- e gehlenite –sorosilicato–, e Al-richendmember del gruppo della melilite). Infine si assiste alla vetrificazione dell'impasto che avviene a temperature superiori a $1000\text{ }^\circ\text{C}$, con la formazione di una fase vetrosa che determina la chiusura dei pori e la formazione di bollosità (Carratoni 2015).

- | |
|--|
| <p>1. Reazioni a bassa T (<400°C):</p> <ul style="list-style-type: none">✓ rilascio di acqua di idratazione superficiale o intracristallina nell'interstrato dei minerali espandibili;✓ possibile migrazione di piccoli cationi di interstrato; <p>2. Reazioni a T intermedia (400-700°C):</p> <ul style="list-style-type: none">✓ rottura di legami O-H (deossidrilazione);✓ fenomeni di pre-deossidrilazione, cioè di trasferimento del protone tra due gruppi ossidrilici;✓ formazione di fasi (meta)stabili in minerali diottaedrici;✓ reazioni di ossidazione dei minerali contenenti Fe (o altri cationi a valenza mista). <p>3. Reazioni ad alta T (>750°C): processi di ricristallizzazione con formazione di fasi nuove.</p> |
|--|

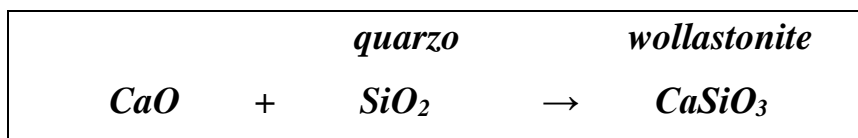
Figura 1.3.6- Schema delle fasi di trasformazione della cottura (Cuomo di Caprio 1985).

La composizione delle materie prime, ed in particolar modo la presenza o assenza di carbonati (calcite e dolomite), influenza moltissimo le modificazioni strutturali e mineralogiche del ceramico durante la cottura in forno, specialmente nell'intervallo di temperatura tra i 700° e i 1000 °C (Carratoni 2015). Nel caso di assenza nell'impasto ceramico di componenti carbonatiche, le modificazioni sono prevalentemente di natura strutturale o di fase (da fasi di bassa temperatura a fasi di alta temperatura) per temperature superiori agli 800 °C. Ad esempio, l'illite/muscovite subisce una trasformazione allo stato solido dando luogo alla formazione di una miscela di K-feldspato e mullite (Cultrone *et alii* 2001).

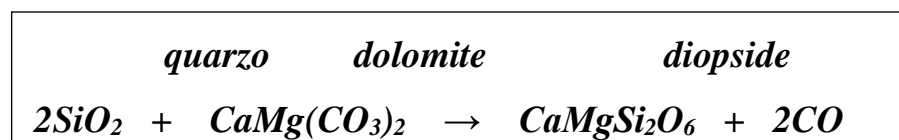
Nel caso di impasti che contengono carbonati si assiste, a temperature superiori agli 800 °C, ad esempio alla formazione di gehlenite a seguito della reazione tra CaO prodotto dalla decomposizione dei carbonati e i gruppi Al₂O₃ e SiO₂ derivanti dalla deidrossilazione delle argille, secondo la reazione qui sotto indicata:



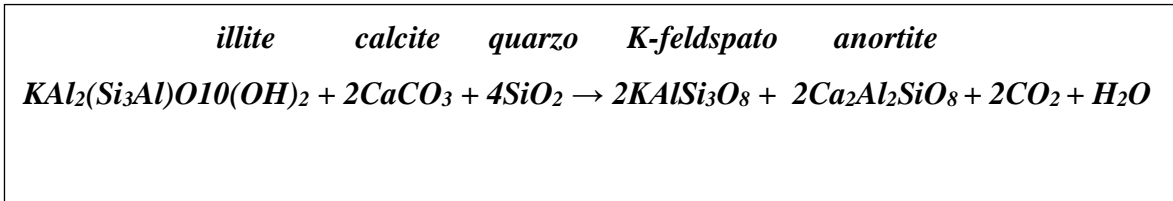
Alla stessa temperatura, all'interfaccia quarzo-carbonato, si assiste invece alla formazione di wollastonite:



A 900 °C circa, all'interfaccia quarzo-dolomite inizia, invece, a formarsi il diopside:

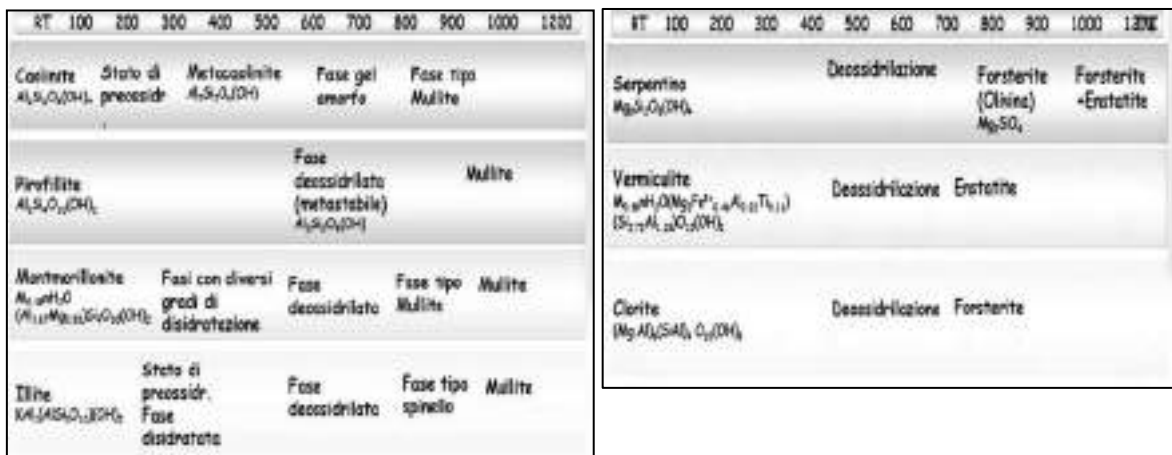


Concludendo, a partire da questa stessa temperatura comincia anche a formarsi il feldspato alcalino e l'anortite (plagioclasio calcico, della serie isomorfa albite-anortite; Carratoni 2015):



Si può comunque affermare che, in generale, gli ossidi di calcio e di magnesio, formati a seguito della decomposizione dei carbonati durante un processo di cottura di un manufatto, hanno il ruolo di “fondenti” in quanto reagiscono con i silicati (generalmente la reazione inizia all’interfaccia e procede poi verso l’interno del granulo di minerale) favorendo la vetrificazione. Nel caso, invece, i componenti carbonatici siano assenti negli impasti ceramici, la vetrificazione del corpo ceramico apparirà rilevante solo al raggiungimento di temperature di oltre 1000 °C (Cultrone *et alii* 2001).

Le reazioni di trasformazione dei minerali argillosi, a seguito del processo di cottura di un impasto ceramico, possono essere schematizzate in questo modo:



(da Carratoni 2015)

I Rivestimenti

L'uso di rivestire i manufatti ceramici comincia a diffondersi nel momento in cui i vasai iniziano ad avere una conoscenza più profonda dei materiali.

Il rivestimento aveva la doppia funzione di impermeabilizzare il materiale e di rendere il manufatto esteticamente gradevole.

Soprattutto nelle forme chiuse (brocche, anfore, boccali ecc..), il rivestimento serviva a risolvere i problemi legati all'impermeabilizzazione dei manufatti atti a contenere liquidi. Infatti, tra i primi rivestimenti impiegati per l'impermeabilizzazione dei recipienti si annoverano quelli applicati sulle superfici interne delle anfore per l'immagazzinamento del vino. Questa prassi ha origine, con molta probabilità, nella Grecia classica dove era comune la distillazione della resina di pino e la conseguente disponibilità di colofonia, una resina utilizzata per la sigillatura dell'interno delle anfore (Carratoni 2015). Questa pratica, applicata in epoca romana, perdura fino almeno al XII secolo nella Sicilia normanna. Successivamente, i rivestimenti di resina saranno poi sostituiti da quelli in vetrina trasparente o in smalto (Carratoni 2015).

Dal punto di vista puramente tecnologico, esistono diverse tipologie e composizioni dei rivestimenti ceramici. In questo contesto essi saranno sinteticamente divisi in rivestimenti di natura argillosa e quelli di natura vetrosa¹.

I rivestimenti argillosi

In questa categoria comprende tutti quei rivestimenti che sono composti da materiali di natura argillosa. La più semplice tipologia di rivestimento argilloso è costituita dall'ingobbio e cioè da uno strato ottenuto con argilla

¹ In questa sede si è deciso di tralasciare l'applicazione di sostanze di natura organica come le resine.

diluita che in cottura non subisce alcun processo di vetrificazione, producendo una superficie opaca e porosa, quindi permeabile. Esso ha la funzione di coprire il colore del corpo ceramico. Le due varietà più diffuse di ingobbio sono quella di colore rosso (ottenuta con argille ricche in ossidi di ferro) e quella di colore bianco (composta da argille caoliniche o da argille secondarie, povere di ossidi di ferro, che in cottura acquistano colore bianco ad esempio il cosiddetto “caolino di Schio” o “Terra di Vicenza”, un’argilla bianca – Cuomo di Caprio, 2007; Cfr Carratoni 2015).

Un altro rivestimento di natura argillosa è costituito dalla cosiddetta vernice (detta anche patina), che può essere di colore rosso o nero (a seconda delle specifiche condizioni di cottura Carratoni 2015). Quest’ultima è ottenuta mediante una dispersione colloidale molto fine di argilla ricca in ossidi di ferro, la quale durante la cottura può subire un processo, più o meno completo, di vetrificazione (anche detto sinterizzazione) in avviene un consolidamento di grado elevato e si forma un rivestimento impermeabile. Il risultato ottenuto, come già detto precedentemente, è fortemente dipendente dalle specifiche condizioni di cottura, legate in particolare all’atmosfera ossidante o riducente creata con diversi procedimenti all’interno della fornace.

I rivestimenti vetrosi

I rivestimenti vetrosi possono essere: trasparenti (invetriatura) od opachi (smalto). Tra le caratteristiche comuni a questa tipologia di rivestimenti vi sono la brillantezza e l’impermeabilità. Un esempio di questi manufatti è mostrato in Figura 3.1.7. Il componente principale di questi rivestimenti è il quarzo. Quest’ultimo, oltre ad essere è facilmente reperibile nelle sabbie, per fondere ha bisogno di sostanze particolari, dette fondenti, le quali abbassano il suo punto di fusione (pari a 1475°C) a temperature più facilmente raggiungibili dall’artigiano nell’antichità: queste sostanze sono costituite da

ossidi di piombo, alcali (quali Na_2O o K_2O) oppure da borati (Carratoni 2015). La struttura vetrosa era inoltre consolidata mediante l'aggiunta di minerali ricchi in calcio (calcare) e alluminio (feldspati).

Le cosiddette “vetrine” (o invetriature), caratterizzate dalla trasparenza, possono essere applicate sia direttamente sul corpo ceramico sia su uno strato di ingobbio. I manufatti invetriati potevano quindi essere sottoposti a una monocottura oppure a una doppia cottura² (Carratoni 2015).

Le vetrine erano generalmente piombifere o alcaline, trasparenti oppure pigmentate.

I rivestimenti vetrosi potevano essere anche di natura opaca (come gli smalti stanniferi, dove lo stagno aveva appunto la funzione di opacizzante). Per quanto questa tipologia di rivestimento, che generalmente era applicato sul corpo ceramico già sottoposto ad una prima cottura (biscotto) e che poteva essere ulteriormente sovrastato da una vetrina trasparente (detta coperta), è possibile fare riferimento alle espedienti riportati sui testi antichi. Tra questi: il trattato di Cipriano Piccolpasso; I tre libri dell'arte del vasajo (1548) e il codice numero 473 della Wellcome Library di Londra (anche detto Codice Calabranzi Berti, 2003). In particolare, il Piccolpasso spiega, nel secondo libro del suo trattato, i metodi di produzione e di decorazione di questa tipologia di rivestimento (Carratoni 2015).

Tra gli argomenti affrontati nel libro vi è quello relativo al modo di bruciare la feccia di vino, la quale, raccolta nei mesi di novembre e dicembre (quindi quelli successivi alla vendemmia) veniva ridotta in pani, fatta ben asciugare e quindi bruciata all'aria aperta, in modo tale da lasciare ceneri ricche in potassio. Per feccia bruciata s'intende, come spiega l'autore, una sostanza di

² Tecnica questa che distingue le invetriate altomedievali da quelle basso medievali (Carratoni 2015).

colore bianco, che quindi veniva poi conservata all'interno di vasi in legno (Carratoni 2015).

Il marzacotto, invece, lo si otteneva mediante la miscelazione di sabbia silicea e feccia in varie proporzioni (circa 3:1), a cui poteva essere aggiunta anche una scarsa percentuale di sale marino, sottoponendo la miscela a un processo di fusione e pestando e macinando il composto risultante (Carratoni 2015).

Il cosiddetto bianchetto era invece ottenuto mediante la fusione e la battitura dello stagno, mentre il calcino (o stagno accordato) era ottenuto calcinando stagno (20%) e piombo (80%).

Lo smalto vero e proprio si otteneva, in fine, aggiungendo il calcino al marzacotto e fondendo il tutto in un crogiolo. In modo tale che il piombo svolgesse un'azione fondente, mentre lo stagno opacizzante. Lo smalto veniva applicato sul biscotto per immersione, aspersione o a pennello, dopo chiaramente essere macinato finemente e posto in sospensione acquosa (Carratoni 2015).

Altre soluzioni per ottenere smalti sono contenute nel codice Wellcome 473, un manoscritto composto da Dionigi Marmi (ceramista di Montelupo) tra il 1636 e il 1674, il quale, in quel periodo, era in possesso di un manoscritto più antico, databile tra il 1466 e il 1526, appartenuto alla famiglia Calabranzi (nota famiglia di ceramisti della città di Montelupo), da cui copiò il testo, mantenendone la struttura e arricchendolo con alcune ricette in suo possesso (Berti 2003).

Nella prima parte del primo libro vi è l'elenco di 20 ricette per la produzione di marzacotti e coperte: tra gli elementi miscelati troviamo pietra pesta, sale *chommune*, allume di feccia, stagno e ghetta (piombo calcinato; Carratoni 2015).

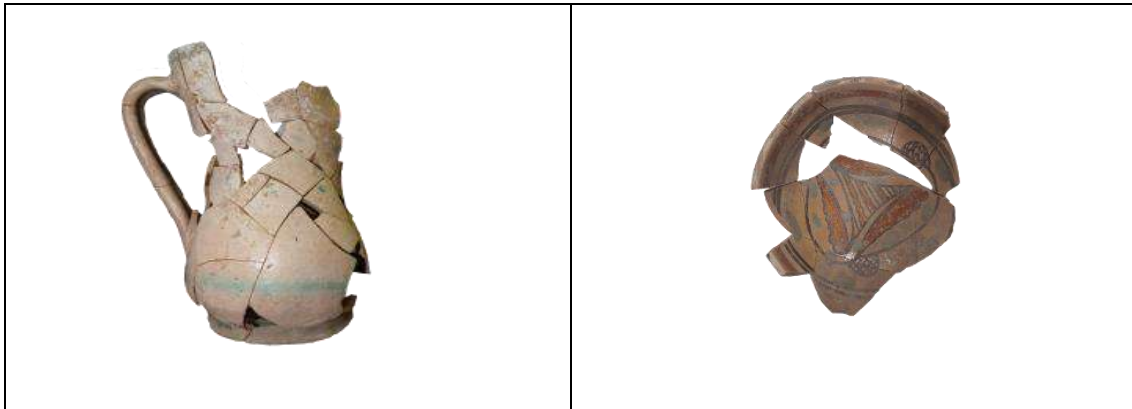


Figura 3.1.7 - Manufatti con rivestimento opaco e trasparente rinvenuti a *Satrianum* (foto di E.M. Annunziata)

Le decorazioni

Per quanto concerne le decorazioni dei manufatti ceramici, la prima osservazione riguarda l'assenza di una linea di confine netta tra la funzione di rivestimento e quella di decorazione dei materiali. Il caolino, ad esempio, è un'argilla di colore bianco che può essere impiegata per entrambi gli scopi. Per quanto riguarda le decorazioni della ceramica, in genere, è possibile distinguere due differenti tecniche esecutive, sulla base della modalità e dei materiali con cui i pigmenti sono applicati e fissati sul supporto. In un primo caso, le decorazioni vengono generalmente applicate a freddo su un manufatto già cotto (*post-firing decoration*) e i pigmenti sono solitamente miscelati a un legante organico o inorganico. Un indicatore di questo tipo di cottura è la presenza di pigmenti sensibili al calore, i quali cambiano la loro struttura se sottoposti ad alte temperature (Carratoni 2015)³.

Le decorazioni ottenute a caldo, invece, rappresentano una evoluzione delle tecniche decorative, in quanto per la loro realizzazione essi dovevano considerare il cambiamento di colore dei pigmenti durante la cottura. In

³ Un esempio di questa tecnica decorativa può essere riscontrato sin dall'antichità, giacché una particolare varietà cromatica è riscontrabile nella tradizione ceramica dell'antico Egitto (Carratoni 2015).

questo caso, i pigmenti vengono applicati sul supporto essiccato all'aria, o che ha subito una prima cottura, e cotti a loro volta (Carratoni 2015).

L'evoluzione dei "colori" nella ceramica medievale

L'esigenza di rivestire i manufatti, come già detto precedentemente, nasce con la duplice finalità di renderli impermeabili e esteticamente gradevoli. Determinante per quest'ultimo aspetto fu la scoperta dei colori: il bruno ottenuto dall'ossido di manganese e il verde dall'ossido di rame. Verso la fine del 1200 incontriamo l'altra grande innovazione consistente nella copertura delle ceramiche: lo smalto stannifero, che permetteva ai vasai di disporre di un fondo chiaro su cui le decorazioni assumevano un particolare e nuovo rilievo. Nasce in questo modo la "maiolica", cioè delle "*majorche*" o "*majoriche*", termine derivante dalla Spagna araba e, in particolare, importate dall'isola di Maiorca (Carratoni 2015). In questa fase, viene introdotto anche un terzo colore: il giallo. Anche in questo caso molte informazioni sono tramandate nei testi antichi: sia il Piccolpasso che il Codice Calabranzi (Libro I, parte II) riportano infatti numerose soluzioni per ottenere i colori utilizzati nella decorazione delle maioliche rinascimentali. Tra i componenti più utilizzati si annoverano oltre alla ramina a base di rame per il verde, la ferraccia a base di ossidi di ferro per il bruno, anche l'antimonia per il giallo e la zaffera contenente cobalto per il blu, questi ultimi maggiormente usati però molto più tardi. Solo, infatti, a partire dalla prima metà del Quattrocento, i vasai utilizzeranno l'ossido di antimonio, mentre in questo momento utilizzano con successo esclusivamente il cosiddetto "giallo ferraccia" ottenuto dalla macerazione dell'ossido ferrico con urina animale: il risultato apparve subito scadente e quindi la sperimentazione venne abbandonata (Carratoni 2015).

Nel Trecento si affineranno le tecniche di copertura con smalto stannifero e i vasai decoreranno i vasi con motivi iconografici innovativi e più ricercati, sempre però con l'utilizzazione dei due colori fondamentali: bruno manganese e verde ramina. Il Infine, il quattrocento sarà un secolo di grande sviluppo tecnico e pittorico in quanto ai due colori fondamentali si aggiungeranno il giallo di antimonio e il blu di cobalto (Carratoni 2015).

3.2 Metodo di Classificazione e di campionamento del materiale ceramico

3.2.1 Lo studio delle classi ceramiche: metodologie a confronto e problematiche

Le problematiche, generalmente affrontate dagli studiosi ceramisti, legate allo studio delle classi ceramiche nell'archeologia medievale sono molte e complesse. Tali problemi, che si pongono sia a livello teorico che pratico, si evincono particolarmente nei siti pluristratificati, dove la diacronia da un lato e la vivacità della circolazione dall'altro, determinano una estrema variabilità di classi. È il caso, per esempio, dei reperti rinvenuti nel sito "Torre di Satriano", dove la diacronia del butto s'intreccia alla varietà delle ceramiche rinvenute, molte delle quali, come già detto nel capitolo precedente, risultano essere importate, determinando l'attestazione di molte e differenti produzioni, a cui si aggiunge l'exasperante indice di frammentazione.

Gli archeologi medievisti conoscono bene questi problemi, spesso risolti empiricamente all'interno della ricerca stessa con criteri autoreferenziali indotti dalla debolezza di un dibattito atto a migliorare la definizione di criteri di classificazione univoci e basati su griglie approvate e condivise dalla comunità scientifica (Milanese 2006). Il tentativo di porre l'attenzione su un dibattito tipologico, nonché sui problemi legati alle classi, è già stato

praticato da tempo, ad esempio con la quarantennale esperienza dei convegni tematici di Albissola-Savona o delle riviste di “Archeologia Medievale”, “Faenza” e Archeologia Postmedievale” (Milanese 2006). L’assenza, tuttavia, di un tavolo permanente di confronto sulla semantica legata alle classi ceramiche postclassiche dà luogo all’individuazione di criteri e termini diversi tra loro, che spesso rispondono alle esigenze dei singoli progetti ma più frequentemente non dialogano tra loro, creando una sorta di torre di Babele sul piano scientifico. Il problema cresce ulteriormente con l’avanzare della ricerca, in quanto, nonostante la percezione di una serialità delle classi ceramiche postclassiche, gli archeologi continuano ad evidenziare nuovi insiemi di reperti, ovvero nuove classi (Milanese 2006).

L’espressione “Classe ceramica”, nasce in ambito classico e s’interseca e si sovrappone al termine “Tipo” entrambi troppo spesso impiegati con significati differenti.

Nel XIX secolo, con l’affermarsi delle metodologie dello scavo stratigrafico, alcuni contesti di studio classici attirarono l’attenzione su insiemi eterogenei di frammenti ceramici rinvenuti nelle stratificazioni archeologiche e misero in evidenza la necessità di individuare parametri distintivi di tipi ceramici intesi come “fossili guida” per la cronologia del *range* archeologico.

In Italia, è fondamentale ricordare l’opera di Nino Lamboglia, svolta tra gli anni ’30 e ’70, il quale asseriva che “non si può fare archeologia prescindendo dalla conoscenza della ceramica” e che la ceramica “è l’alfabeto e la materia prima di ogni cronologia e di ogni riconoscimento di *facies* e aspetti di civiltà”, intendendo uno studio della ceramica non fine a se stesso ma come strumento per ricostruire la storia attraverso un metodo scientifico basato essenzialmente su due tematiche : lo studio per aree di produzione e la necessità di un approccio interdisciplinare, nonché con il contributo delle scienze esatte (Lamboglia 1955; Lamboglia 1958; Lamboglia 1972; Olcese

1999). Sul piano europeo, fondamentali furono i contributi di Shepard che paiono oggi un perno importante per la nascita stessa dell'archeometria dei tipi e delle classi ceramiche, con il riconoscimento dell'inadeguatezza del solo studio morfologico e della centralità dei caratteri tecnologici e compositivi dei corpi ceramici finalizzati alla determinazione di raggruppamenti di manufatti ceramici con le medesime composizioni mineralogiche o chimiche e quindi riconducibili ad un preciso contesto produttivo, differente da altri, pur essendo morfologicamente simili tra loro (a tale riguardo si veda a titolo di esempio sulla definizione dei tipi mediante un approccio morfologico di tipo geometrico- matematico, il contributo Shepard 1956, pp. 233-235). Successivamente, studi come quelli di Maurice Picon e David Peacock, rivestendo un ruolo pionieristico aprirono la strada al superamento della concezione archeografia dei manufatti ceramici (si vedano a titolo di esempio Peacock 1977; Picon 1974; Picon 1999). Tali studi, soprattutto quelli di Picon, miravano ad una più corretta definizione della classi ceramiche mediante l'ausilio di analisi di laboratorio, mettendo tuttavia in evidenza anche i limiti di tale approccio (Olcese Picon 1998; Olcese 1999). In altri termini, ci si rendeva conto, tuttavia, che tali metodi, da soli, non erano sufficienti a garantire la scientificità dei progetti e che i metodi tradizionali, come l'analisi morfo-tipologica, erano comunque indispensabili nella prima fase di lavoro (Olcese 1999).

Nell'ambito dell'archeologia medievale, la prima rivista fu "Faenza" (1913) e puntava alla storicizzazione dei dati e ad una lettura di taglio storico-artistico. Tuttavia, è solo negli anni '60 del XX secolo che, grazie soprattutto all'infaticabile operata di Tiziano Mannoni, lo studio della ceramica medievale si allineò con le più mature esperienze europee dando maggiore importanza agli aspetti tecnologici ed archeometrici al fine della definizione delle "Classi" (Mannoni 1973; Cappelli Mannoni 1999; Milanese 2006)

Sempre Mannoni, nella sua classificazione della ceramica medievale in Liguria (1968-1975), si confrontò con il problema della definizione teorica dei concetti di “classe” e “tipo”, introducendo il rapporto gerarchico tra i due (Milanese 2006 e bibliografia citata). Il “tipo” è “un gruppo di ceramiche che presentano uguali caratteri tecnologici, forme e decorazioni”; la “classe” è un insieme più ampio nel quale raggruppare i tipi aventi in comune caratteri fondamentali che possono essere tecnologici o stilistici (Mannoni 1973). La “classe” quindi assume un significato di insieme di manufatti aventi caratteristiche tecnologiche comuni; il “tipo” invece introduce il concetto di serialità della produzione artigianale. La proposta di Mannoni condizionò parecchi studiosi, infatti nel 1977 S. Patitucci Uggeri, nel suo volume dedicato alla classificazione della ceramica pugliese, si riferisce in modo esplicito alle definizioni di “classe” e di “tipo”: *“nell’ambito di ogni classe si distinguono a volte più tipi; la classificazione è basata su differenze di tecnica e di decorazione, che portano a prodotti nettamente distinguibili anche per la destinazione d’uso”* (Patitucci Uggeri 1977; Milanese 2006).

R. Francovich, invece, nel 1982 nella sua classificazione della ceramica medievale a Siena e nella Toscana meridionale, definisce tipi ceramici le classi tecnologiche di Mannoni (Francovich 1982). L’opera di J.P. Morel scritta negli anni Ottanta del novecento sulla vernice nera, focalizzata sul concetto di serialità produttiva dei manufatti, contribuì ad accendere un dibattito teorico nel limitrofo campo dell’archeologia classica (Morel 1981). In quest’opera, l’ambizione di Morel, era quella di classificare tutta la ceramica a vernice nera attraverso criteri puramente formali. Sebbene l’opera di Morel non si tratti di una tipologia in senso stretto (l’unità di base del catalogo è l’esemplare, più che il tipo), essa in seguito verrà usata come tale da molti ricercatori. Questo dibattito, tuttavia, non sfiorò minimamente l’archeologia medievale italiana (Morel 1981, Milanese 2006).

Dall'analisi dell'ampia bibliografia al riguardo, ci si rende conto che ad oggi la nomenclatura utilizzata è varia (Milanese 2006). La terminologia per indicare le classi varia a seconda della pubblicazione; a volte anche all'interno di una stessa pubblicazione troviamo la stessa classe indicata con nomi differenti. Si pensi per esempio alla ceramica "priva di rivestimento" che può essere definita come "acroma" o come "ceramica comune"⁴ (Milanese 2006). Apparentemente può sembrare un problema banale, ma se pensassimo ai database e ai grandi progetti, ci renderemmo conto che differente terminologia per indicare una stessa classe può creare non pochi problemi di comunicazione, soprattutto all'interno di un database. Per non parlare delle ceramiche rivestite, dove a volte, a causa del degrado post deposizionale del frammento, si rischia, con il solo esame autoptico, di dare una definizione totalmente sbagliata⁵.

In tempi più recenti, una proposta di "alfabetizzazione" nel campo della nomenclatura della ceramica è quella di M. Milanese, che ha l'obiettivo di "introdurre una precisazione, nella forma di una proposta di codifica di linguaggio minima, anche ai fini di una informatizzazione dei dati, per la loro confrontabilità." (Milanese 2006). Secondo Milanese esplicitare il significato di classe con l'attributo "tecnologica", definendo in tal modo un termine "classe tecnologica", che potrebbe a rappresentare un elemento univoco per chi si accinge alla classificazione di insiemi eterogenei di materiali ceramici da scavi stratigrafici ed alla progettazione di enormi database. Nel metodo proposto da Milanese alla "classe tecnologica" (CT)

⁴ Francovich, ad esempio, già nella sua pubblicazione del 1982 preferisce usare il termine acroma al posto di ceramica priva di rivestimento (Francovich 1982)

⁵ La nomenclatura, molto spesso, prescinde dalle scuole di pensiero archeologiche e a volte cambia anche all'interno di una stessa pubblicazione, a mio modesto parere, forse solo per ragioni stilistiche.

segue la “classe ceramica” (CC), nonché quell’insieme di tipi che il Mannoni definì come “gruppi”⁶ (Milanese 2006).

Nella proposta di Milanese alla (CC) segue gerarchicamente il “tipo” (T), la cui riconoscibilità seriale può utilmente rimandare a centri di produzione particolari.

Così, ad esempio, una Maiolica Arcaica pisana ed una savonese saranno entrambe – nel record del database – “smaltate” (CT) e “maioliche arcaiche” (CC), ma appartenenti a tipi (T) diversi, “pisana” e “savonese” (Milanese 2006). A questo punto, ci si chiede come collocare tutti quei frammenti o manufatti per i quali a causa, ad esempio, del degrado poste posizionale non sia possibile individuare la “classe tecnologica” o se fossimo di fronte ad una tecnologia sconosciuta, mai vista prima. Inoltre, molto spesso non conosciamo la provenienza o il centro di produzione e in tal caso ci resterebbe difficile, soprattutto in una prima fase dello studio, anche definire il “tipo”, per non parlare poi del fatto che basarsi sulla morfologia o sugli schemi decorativi, molti dei quali venivano copiati, potrebbe essere forviante.

Il problema di fondo rimane quello dell’assenza di un dibattito sull’argomento e per tale motivo sarebbe utile un maggiore sforzo congiunto nell’uniformare il linguaggio. Negli ultimi anni, sono stati messi in risalto dalla comunità scientifica alcuni aspetti come la provenienza delle ceramiche in qualità di indicatori di relazioni commerciali, la circolazione dei saperi artigianali e le fondamentali aree tecnologiche della ceramica del Mediterraneo. In questa prospettiva, in Italia, per lo studio delle ceramiche

⁶ Definizione che a parere di M. Milanese è capace di cogliere il senso dell’articolazione tassonomica e dei suoi passaggi, ma che non ha avuto alcun seguito significativo nelle applicazioni sperimentali (Milanese 2006).

medievali, fondamentale è stato, sia pure ad oggi ancora in forma embrionale, il contributo dell'archeometria.

3.2.2 Metodo di classificazione e di campionamento dei reperti ceramici

I contesti da noi analizzati, lungi dall'essere privi dei problemi sopra menzionati, hanno richiesto, oltre a grandi sforzi nella prima fase della ricerca, anche un accurato lavoro di *equipe* composta da archeologi e archeometri. Dal dialogo di queste differenti figure si è arrivati ad elaborare un metodo di classificazione preliminare che non risulti pregiudiziale ai fini delle successive analisi archeometriche.

In tale progetto, proprio al fine di non incorrere negli errori sopracitati, e soprattutto in quelli dovuti al solo esame autoptico che spesso si è rivelato fuorviante e pregiudiziale, si è deciso di creare dei raggruppamenti di frammenti ceramici *ad hoc* basandosi su criteri oggettivi che non facciano riferimento ai soli aspetti tecnologici. In questo modo sono è stato discriminato il gruppo ceramiche “rivestite” da quello “prive di rivestimento”, sulla base della presenza o meno di rivestimento. Le ceramiche “rivestite”, per non incorrere in errori dovuti al degrado post deposizionale⁷, sono state suddivise in ceramiche con “rivestimento opaco” e ceramiche con “rivestimento trasparente” a seconda che il rivestimento copra o meno definitivamente il copro ceramico. A titolo di esempio, una ceramica decorate in tricromia con rivestimento opaco verrà definita come ceramica con “rivestimento opaco decorato in bruno-verde-rosso” ovvero una ceramica graffita come ceramica con “rivestimento opaco graffito”. Nell'ambito delle ceramiche prive di rivestimento sono state invece distinte

⁷ In molti casi il degrado del rivestimento non permetteva di distinguere la tecnologia utilizzata.

quelle dipinte. In questo modo, una ceramica acroma dipinta a bande diventa una “ceramica priva di rivestimento dipinta a bande”.

Qui di seguito, in Fig. 3.1, è riportato lo schema della classificazione in gruppi e sottogruppi adottata per la selezione dei frammenti ceramici su cui effettuare le analisi archeometriche riportate nel Capitolo 4 discusse in dettaglio nel Capitolo 5.

Nelle Tabelle 3.1 a-b-c sono invece riportati i singoli frammenti ceramici con le relative sigle e, nel caso del sito “Torre di Satriano” anche gli individui laddove presenti, presenti in ogni gruppo con la descrizione per ognuno del sottogruppo di appartenenza.

<i>gruppi</i>	Ceramiche “prive di rivestimento”	Ceramiche “rivestite”		
		rivestimento opaco	rivestimento trasparente	
<i>sottogruppi</i>	da fuoco	monocromo	monocromo	
	da dispensa	monocromo bianco	monocromo marrone	
	grandi contenitori	monocromo verde		
	decorato a bande	decorato in verde		
		decorato in blu		
		decorato bruno		
		decorato in bruno-rosso		
		decorato in bruno-verde		decorato in bruno-verde
		decorato in bruno-verde inciso		
		decorato in bruno-verde-giallo		
decorato in bruno-verde-rosso			decorato in bruno-verde-rosso	
		graffito		

Figura 3.1 – “Classificazione” adottata per la suddivisione in gruppi e sottogruppi delle ceramiche medievali analizzate nel presente elaborato di tesi e descritti in dettaglio in *Appendice I – I frammenti ceramici*

Tabella 3.1a – Gruppi e sottogruppi individuati per le ceramiche medievali provenienti dal sito archeologico di *Satrianum* (TSM)

Sigla campione	Gruppo	Sottogruppo	Forma	parametri Munsell Chart dell'impasto		
TSM30 Ind. 306	prive di rivestimento	da fuoco		5YR	7.4	pink
TSM34 Ind. 307	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino)	5YR	8.4	pink
TSM35 Ind. 308	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino)	6.5Y2	6.1	black gray
TSM36 Ind. 309	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino)	6.5Y2	6.1	black gray
TSM41 Ind. 316	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino)	6.5Y1	7.1	light grayish gray
TSM37 Ind. 310	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino)	7.5YR	8.4	
TSM38 Ind. 311	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolino trilobato)	10R	6.1	reddish gray
TSM39 Ind. 314	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	10R	8.3	pink
TSM40 Ind. 315	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	7.4	light reddish brown
TSM41 Ind. 325	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	6.8	light red
TSM40 Ind. 333	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	4.8	red
TSM44 Ind. 326	prive di rivestimento	da fuoco	Chiusa (pentolino)	2.5YR	6.8	light red
TSM45 Ind. 329	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	6.8	light red
TSM46 Ind. 330	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	5.8	red
TSM32 Ind. 305	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	8.4	pink
TSM47 Ind. 340	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa (pentolo)	2.5YR	6.8	light red
TSM39 Ind. 303	prive di rivestimento	decorato a bande	chiusa (olla)	7.5YR	8.1	White
TSM31 Ind. 304	prive di rivestimento	da dispersa	chiusa (olla)	5YR	7.8	reddish yellow
TSM48 Ind. 344	prive di rivestimento	grandi contenitori	Chiusa (grande contenitore per decate)	2.5YR	5.8	red
TSM2 Riv. Giallo	rivestimento opaco	monocromo	Aperta	7.5YR	7.4	pink
TSM9 Ind. 31	rivestimento opaco	monocromo	Aperta	7.5YR	6.6	reddish yellow
TSM25	rivestimento opaco	monocromo bianco	Aperta	5YR	6.6	reddish yellow
TSM27	rivestimento opaco	monocromo verde		7.5YR	6.6	reddish yellow
TSM1 Ind. 88	rivestimento opaco	decorato in verde	Aperta	5YR	7.8	reddish yellow
TSM5 Ind. 102	rivestimento opaco	decorato in verde	Aperta	5YR	6.8	reddish yellow
TSM6 Ind. 103	rivestimento opaco	decorato in verde	Aperta	5YR	5.6	reddish red
TSM7 Ind. 15	rivestimento opaco	decorato in verde	Chiusa	7.5YR	8.4	pink
TSM3 Ind. 24	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta	7.5YR	7.4	pink
TSM7 Ind. 21	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta	7.5YR	8.4	pink
TSM8 Ind. 9	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta			
TSM11 Ind. 62	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta (Cassa)	5YR	6.6	reddish yellow
TSM14 Ind. 101	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta	10YR	7.2	light gray
TSM18 Ind. 8	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Chiusa-brucia	7.5YR	8.2	
TSM21	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Chiusa			
TSM23	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Chiusa	7.5YR	8.3	pink
TSM24	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	Aperta	7.5YR	8.2	pink white
TSM16 Ind. 81	Rivestimento opaco	decorato in bruno-verde lucido	Chiusa-brucia	10YR	8.3	very pale brown
TSM4 Ind. 7	Rivestimento opaco	decorato bruno-verde-giallo	Chiusa-brucia	7.5YR	7.4	pink
TSM8 Ind. 51	Rivestimento opaco	decorato bruno-verde-rosso	Aperta	5YR	7.4	pink
TSM13 Ind. 27	Rivestimento opaco	decorato bruno-verde-rosso	Aperta	5YR	6.6	reddish yellow
TSM15 Ind. 56	Rivestimento opaco	decorato bruno-verde-rosso	Aperta	7.5YR	6.6	reddish yellow
TSM20 Ind. 6	rivestimento opaco	decorato bruno-verde-rosso	chiusa	7.5YR	7.4	pink
TSM12 Ind. 38	Rivestimento trasparente	decorato in bruno-verde	Aperta	7.5YR	8.4	pink
TSM26 Ind. 28	Rivestimento trasparente	monocromo bianco	Aperta	10YR	8.2	very pale brown
TSM29 Ind. 98	rivestimento trasparente	monocromo marrone	Chiusa	2.5YR	8.6	red
TSM10 Ind. 33	Rivestimento trasparente	decorato bruno-verde-rosso	Aperta	5YR	6.6	reddish yellow
TSM21 Ind. 1	Rivestimento trasparente	decorato bruno-verde-rosso	Chiusa (Rotonda)	7.5YR	8.4	pink

Tabella 3.1b – Gruppi e sottogruppi individuati per le ceramiche medievali provenienti dal sito archeologico di Santa Maria d'Anglona (SMA)

Sigla campione	Gruppo	Sottogruppo	Forma	parametri Munsell Chart dell'impasto		
SMA1	prive di rivestimento	da dispersa	chiusa	5YR	6.4	light reddish brown
SMA2	prive di rivestimento	da dispersa	chiusa	5YR	6.8	reddish yellow
SMA3	rivestimento opaco	decorato bruno-rosso	aperta	7.5YR	7.4	pink
SMA9	rivestimento opaco	decorato in bruno	aperta	10YR	7.5	very pale brown
SMA5	rivestimento opaco	a doppio bagno	chiusa	5YR	6.6	reddish yellow
SMA 8	scato	-	pietra			
SMA4	scato	-	pietra	7.5YR	8.1	white
SMA7	rivestimento opaco	monocromo	aperta	10YR	6.1	gray
SMA10	rivestimento opaco	monocromo	chiusa	10YR	8.1	very pale brown
SMA11	rivestimento opaco	monocromo lucido	aperta	2.5YR	8.2	pale yellow
SMA4	rivestimento trasparente	decorato in verde	chiusa	5YR	6.8	reddish yellow

Tabella 3.1c – Gruppi e sottogruppi individuati per le ceramiche medievali provenienti dal sito archeologico del Castello di Moliterno (CM)

Sigla campione	Gruppo	Sottogruppo	Forma	parametri Munsell Chart dell'impasto		
CM28	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa	5YR	6.6	reddish yellow
CM31	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa	5YR	6.8	reddish yellow
CM32	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa	5YR	6.4	light reddish brown
CM34	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa	5YR	5.9	yellowish red
CM27	prive di rivestimento	da fuoco	chiusa	5YR	7.6	reddish yellow
CM40	prive di rivestimento	da dispensa	chiusa	7.5YR	7.6	reddish yellow
CM39	rivestimento opaco	monocromo bianca	aperta	5YR	8.4	pink
CM65	rivestimento opaco	monocromo bianca	chiusa	7.5YR	8.2	pink
CM67	rivestimento opaco	monocromo bianca	aperta			
CM70	rivestimento opaco	monocromo bianca	aperta	5YR	6.6	reddish yellow
CM30	rivestimento opaco	monocromo verde	aperta	5YR	8.2	pale yellow
CM11	rivestimento opaco	monocromo verde	chiusa	5YR	7.4	pink
CM42	rivestimento opaco	decorato in verde	chiusa	30Y	8.3	very pale brown
CM71	rivestimento opaco	decorato in verde	aperta	5YR	8.4	pink
CM2	rivestimento opaco	decorato in blu	chiusa	2.5Y	8.2	pale yellow
CM1	rivestimento opaco	decorato in bruno	chiusa	2.5Y	8.2	pale yellow
CM20	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	chiusa	30YR	8.3	Very Pale Brown
CM17	rivestimento opaco	decorato in bruno-verde	chiusa	7.5YR	8.3	pink
CM7	rivestimento opaco	decorato bruno-rosso	chiusa	7.5YR	7.4	pink
CM36	rivestimento opaco	decorato bruno-rosso	chiusa	7.5YR	7.4	pink
CM3	rivestimento opaco	decorato bruno-verde-giallo	chiusa	30YR	8.2	very pale brown
CM44	rivestimento trasparente	giallo	aperta			
CM48	rivestimento trasparente	giallo	aperta	5YR	7.8	reddish yellow
CM49	rivestimento trasparente	giallo	aperta	5YR	8.4	pink
CM51	rivestimento trasparente	giallo	aperta	5YR	7.4	pink
CM66	rivestimento trasparente	giallo	aperta	7.5YR	8.3	pink
CM 57	rivestimento opaco	monocromo marrone da fuoco	chiusa			
CM61	rivestimento opaco	monocromo marrone da fuoco	chiusa	5YR	6.6	reddish yellow
CM69	rivestimento opaco	monocromo marrone da fuoco	aperta	7.5YR	6.6	light red
CM64	rivestimento trasparente	decorato in bruno-verde	chiusa	7.5YR	8.3	pink

3.3 Metodologie per la caratterizzazione dei materiali campionati

3.3.1 Analisi diffrattometriche e micro diffrattometriche

La diffrattometria di raggi X è la tecnica più utilizzata per definire la composizione mineralogica dell'impasto ceramico, individuando in maniera qualitativa e semiquantitativa le fasi cristalline in esso presenti. L'individuazione delle principali fasi mineralogiche presenti in un campione è stata effettuata mediante l'analisi diffrattometrica di preparati con orientazione casuale (preparati random). I campioni vengono polverizzati in un mortaio di agata sino a raggiungere una consistenza "talcosa" necessaria per evitare possibili fenomeni di isorientazione dei minerali e dalle polveri così ottenute si ricavano i preparati con orientazione casuale. Per l'analisi diffrattometrica è stato utilizzato un diffrattometro per polveri Rigaku

Miniflex equipaggiato con radiazione $\text{CuK}\alpha$, monocromatore e porta campione dotato di *spinner*.

La misura è stata effettuata in un intervallo $2-63^\circ 2\theta$ con le seguenti condizioni strumentali: 30 kv e 15 mA, fenditura (slit) variabile, dimensione dello step $0,02^\circ$, costante di tempo 2s, velocità di scansione di $0,5^\circ \Delta 2\theta/\text{min}$. L'individuazione delle fasi mineralogiche è stata effettuata utilizzando il software MacDiff e Match 3.12 che utilizzano database mineralogici con schede identificative dei minerali JCPDS.

Per la caratterizzazione mineralogica dei depositi a dominante argillosa campionati in affioramenti in Basilicata ed appartenenti a diverse formazioni geologiche (vedi Capitolo 4) si è utilizzato lo stesso diffrattometro per polveri Rigaku Miniflex. L'analisi però, in questo caso, è stata condotta sia sul campione totale (preparati random), per l'individuazione dei minerali non argillosi, che sulla frazione $<2 \mu\text{m}$, per la stima dei soli minerali argillosi. Sono stati inoltre registrati i pattern di diffrazione della frazione ultrafine ($<0,2 \mu\text{m}$) di alcuni campioni, al fine di meglio identificare specifici minerali argillosi. I pattern di diffrazione dei preparati isorientati sono stati registrati in condizioni strumentali analoghe a quelli relativi al campione totale ma in un intervallo $2-33^\circ 2\theta$. La stima semiquantitativa dei singoli minerali argillosi è stata effettuata misurando le aree dei riflessi caratteristici di questi ultimi ed utilizzando valori dei poteri riflettenti, secondo quanto suggerito da Laviano (1987) e Mork *et alii* (2001), opportunamente modificati dopo il confronto con la composizione chimica.

La frazione $<2 \mu\text{m}$ è stata estratta attraverso il metodo della sedimentazione frazionata basato sulla legge di Stoke seguendo la metodologia adottata dalla Clay Mineral Society of America. I preparati iso-orientati sono stati realizzati in modo da ottenere che sul vetrino fosse presente una densità di frazione $<2 \mu\text{m}$ superiore a 3 mg/cm^2 , secondo quanto raccomandato da

Warr & Rice (1984) al fine di evitare fenomeni di slargamento dei picchi di diffrazione. Tenendo conto che il vetrino porta campioni presenta una superficie di 4,8305 cm² e può contenere sino a 1 cc di sospensione di acqua e argilla, è stata opportunamente preparata una sospensione di 0,015 g di argilla in 1 c.c. di acqua distillata, in modo tale da garantire una densità finale di materiale che si deposita sul vetrino di poco superiore a 3 mg/cm². Poiché la sovrapposizione di alcuni picchi diffrattometrici indicativi dei minerali argillosi rende spesso difficile il loro riconoscimento, è stato pertanto necessario ripetere la ripresa diffrattometrica dopo aver realizzato alcuni trattamenti sul preparato stesso, come la solvatazione con glicol etilenico, la saturazione con cationi specifici (ad esempio Mg) e/o il riscaldamento a temperatura prefissata (250 °C, 350 °C e 550 °C). Questi trattamenti provocano delle variazioni caratteristiche dei picchi diffrattometrici diagnostici dei minerali argillosi, permettendone la loro identificazione. Ad esempio, il glicol etilenico, essendo un liquido polare a bassa volatilità, ha la proprietà di entrare nella zona d'interstrato di alcuni minerali quali ad esempio le smectiti provocando l'espansione del reticolo cristallino nella direzione dell'asse c. Tale modificazione strutturale determina uno spostamento dei riflessi basali verso bassi angoli, a seconda del tipo di minerale espandibile presente. Il riscaldamento a 250° C causa il collasso della componente smectitica (espandibile) nell'interstratificato e conseguentemente il riflesso si sposta verso quello dell'illite a 10 Å.

3.3.2 Analisi in microscopia RAMAN

Il microscopio Raman usato per l'analisi in spettroscopia RAMAN dei reperti ceramici è della Thermo Fisher Scientific Nicolet, modello DXR3TM, equipaggiato con un laser a 532nm. Si tratta di uno spettrografo a tripletto brevettato che fornisce un'eccezionale riproducibilità dei picchi e

mantiene la messa a fuoco a tutte le lunghezze d'onda, indipendente dal laser utilizzato. La potenza del laser sul campione è stata settata a 10 mW, il tempo di esposizione di 3 sec e 3 cicli di esposizione. Non sono state utilizzate finestre poiché la dimensione dello spot sul campione è determinata dalla tipologia di laser utilizzato e dagli ingrandimenti del microscopio. Nel caso specifico la dimensione dello spot è stata di 2 microns, sebbene sia stato possibile ottenere una risoluzione spaziale sino a 0.5 microns. Il *range* spettrale è compreso tra 4000 e i 50 cm^{-1} , al fine di garantire una migliore analisi delle molecole inorganiche. Per l'identificazione degli spettri acquisiti è stato utilizzato un *library search algorithm* brevettato dalla Thermo Fisher scientific.

3.3.3 Analisi in microfluorescenza di raggi (μXRF)

Per le analisi in micro fluorescenza di raggi X si è utilizzato lo spettrometro micro-XRF M4 TORNADO equipaggiato con Tubo Rh microfocale da 30 W e lente policapillare per dimensioni spot di eccitazione $< 20 \mu\text{m}$. Sono stati utilizzati due rilevatori di deriva al silicio (SDD) con 30 o 60 mm^2 di area attiva ciascuna e risoluzione energetica $< 145 \text{ eV}$ (per Mn $\text{K}\alpha$ @ 130 *kcps throughput*). Camera di campionamento è sigillata con pressione regolabile tra 1 mbar e pressione atmosferica per il rilevamento di elementi fino al Na. Stage per campionamento con area misurabile di 200 mm x 160 mm, altezza massima del campione 120 mm, peso massimo del campione 5 kg e velocità dello stadio di campionamento fino a 100 mm/s, dimensione minima del passo 4 μm .

3.3.4 Analisi Tg-DTA simultaneo

L'analisi termogravimetrica (TGA) misura la quantità e la velocità di variazione del peso di un materiale in funzione della temperatura o del tempo

in atmosfera controllata. Le misurazioni vengono utilizzate principalmente per determinare la composizione dei materiali e per prevedere la loro stabilità termica a temperature fino a 1500 ° C. La tecnica può caratterizzare materiali che mostrano perdita di peso o guadagno a causa di decomposizione, ossidazione o disidratazione. L'analisi termogravimetrica può essere eseguita contemporaneamente ad una scansione DSC, ossia una scansione che misura il flusso di calore tra un crogiolo di riferimento e un crogiolo contenente il campione. Infatti, se lo strumento è dotato di doppio crogiolo, misurando come cambia la temperatura del riferimento (es. crogiolo vuoto) e la temperatura del crogiolo contenente il campione durante la rampa, otteniamo anche la curva di flusso calore (W/g diagrammato *versus* la temperatura). Così facendo possiamo evidenziare fenomeni (es transizioni solido-solido) che, come effetto, non producono nessun cambiamento di peso, ma si caratterizzano per essere esotermici o endotermici. Misurando contemporaneamente, e in continuo, il peso del campione, la curva DSC sarà sempre normalizzata sul peso reale del campione.

Lo strumento utilizzato per analizzare i campioni è dotato di due crogioli, i quali sono caricati su due bilance diverse. Il crogiolo con il campione è utilizzato per la misura della variazione di peso, mentre, sfruttando il crogiolo di riferimento, possiamo ricavare anche il segnale DSC, ossia di flusso di calore. Il modello utilizzato è il SDT650 della TA Instrument.

3.3.5 Analisi al Microscopio Elettronico a Scansione (SEM)

In questo studio, un frammento ceramico è stato analizzato utilizzando un microscopio elettronico a scansione con sorgente ad emissione di campo (FESEM, Zeiss Supra 40) dotato di uno spettrometro a raggi X a dispersione di energia (EDX, Oxford INCA Energy 350 e X-ACT Silicon Drift Detector LN2-free). Questo modello FESEM consente la caratterizzazione di

particelle solide e fasi minerali di dimensioni nanometriche tramite immagini ad alta risoluzione ottenute da un rivelatore di elettroni secondari in-lens. Per questo studio oltre ad immagini da elettroni secondari (SE) sono state utilizzate anche immagini ricavate da elettroni retro-diffusi (BSE). L'analisi dei raggi X (EDX) è stata eseguita con un rivelatore SDD a dispersione di energia in grado di rilevare elementi con un numero atomico $Z > 4$. Gli spettri dei raggi X sono stati acquisiti a una tensione di accelerazione di 20kV utilizzando un'apertura di 30 μ m.

3.3.6 Prove di cottura sperimentali (Firing Test)

Sui campioni di a depositi a dominante argillosa campionati in affioramenti in Basilicata ed appartenenti a diverse formazioni geologiche (vedi Capitolo 4) sono state effettuate prove sperimentali di cottura. Circa 2 grammi di campione per ogni sedimento sono stati riscaldati alla temperatura di 350, 550, 750, 850, 950 r 1020 °C per 2 ore in crogioli di porcellana, in ambiente ossidante, utilizzando una normale muffola (Cogswell, Neff 1996; Gliozzo-Kirkman-Memmi Turbanti 2004; Gliozzo-Memmi Turbanti 2004).

Mediante diffrazione di raggi X, si è poi proceduto all'analisi mineralogica dei campioni prima (tal quale) e dopo il *firing test*, al fine di evidenziare le trasformazioni mineralogiche indotte dal trattamento termico ai diversi stadi di temperatura.

Capitolo 4

Risultati

4.2 Le analisi archeometriche: determinazione delle caratteristiche composizionali dei frammenti ceramici provenienti dai siti archeologici di Torre di Satriano/*Satrianum*, Castello di Moliterno e di Santa Maria d'Anglona

In questo paragrafo saranno illustrati i risultati analitici ottenuti nel corso della ricerca, seguendo le direzioni fondamentali secondo le quali è stata sviluppata. Nella prima sezione saranno presi in considerazione i risultati relativi alla composizione e alla tecnologia di produzione degli impasti ceramici in studio, nonché i dati relativi ad alcune problematiche particolari come la definizione della provenienza dei manufatti e la caratterizzazione dei rivestimenti di natura argillosa. Nella seconda parte saranno presentati i risultati ottenuti nella caratterizzazione di rivestimenti e delle decorazioni mediante tecniche analitiche innovative e tradizionali. Infine, nella terza parte, saranno trattati casi studio particolari (ad esempio le “formelle”) a completamento della ricerca.

4.2.1 Gli impasti

Le analisi composizionali degli impasti ceramici sono state effettuate mediante diffrazione di raggi X per polveri, secondo quanto riportato nel paragrafo 3.3.1 del Capitolo 3 – Materiali e Metodi. Le analisi diffrattometriche hanno consentito l'individuazione delle fasi mineralogiche presenti nei campioni ceramici, arricchendo così il quadro delle affinità e delle differenze tra i campioni provenienti dai diversi siti archeologici, nonché dei diversi gruppi-sottogruppi definiti. I risultati sono stati pertanto suddivisi, al fine di facilitarne la lettura, a seconda del sito archeologico di provenienza e, per ogni sito, sulla base della classificazione per gruppi

riportata in Tabella 3.2.1 (di cui si è ampiamente discusso nel Paragrafo 3.2), relativamente al metodo di classificazione e di campionamento del materiale ceramico. I risultati delle analisi mineralogiche semi-quantitative dei campioni di ceramiche sono riportati in Tabella 4.2.1.1, dove le abbondanze delle principali fasi mineralogiche rinvenute e quantificate sono espresse in percentuali in peso (% in peso). Nelle Figure 4.2.1.1 – 4.2.1.8 sono riportati i *pattern* di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali selezionate dal copioso materiale rinvenuto nel sito di Torre di Satriano/*Satrianum*/*Satrianum*. In altro a sinistra sono riportate le fasi mineralogiche principali individuate negli impasti relativi ai frammenti ceramici ed i loro riflessi diagnostici. In altro a destra sono riportate i riferimenti ai frammenti analizzati.

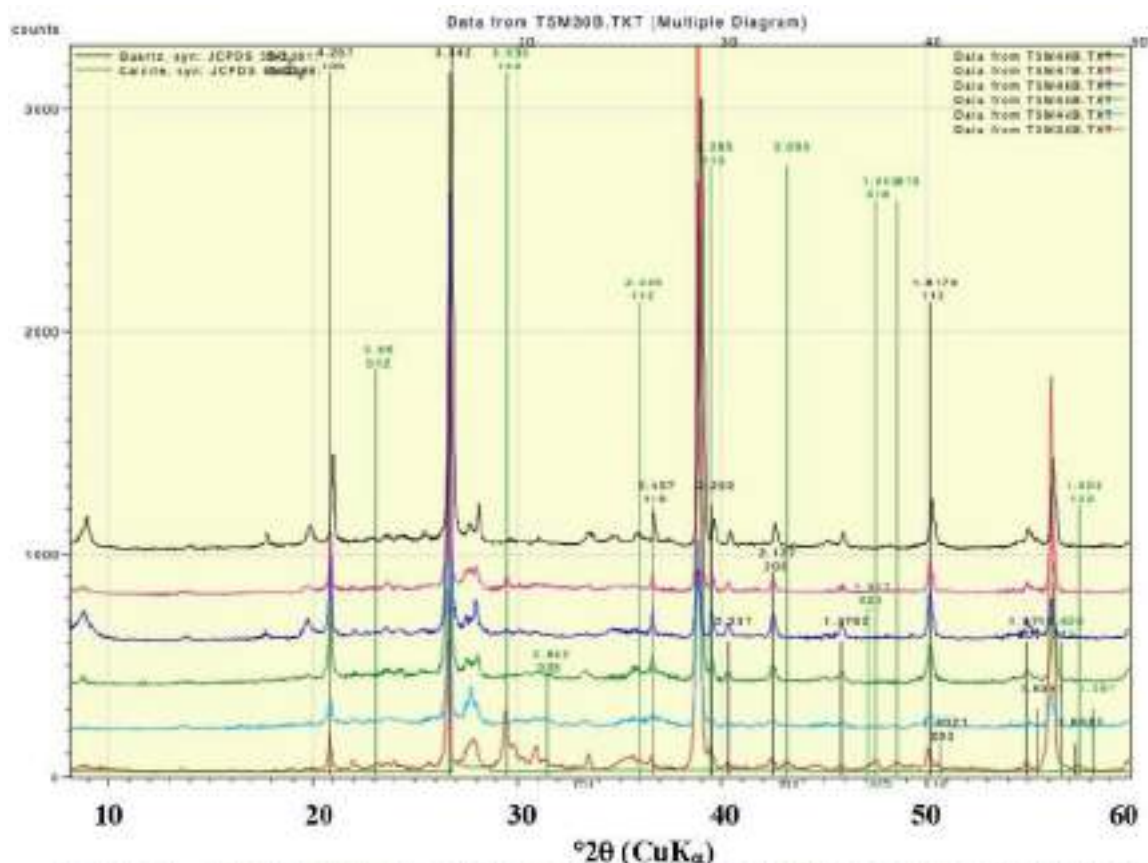


Figura 4.2.1.1. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

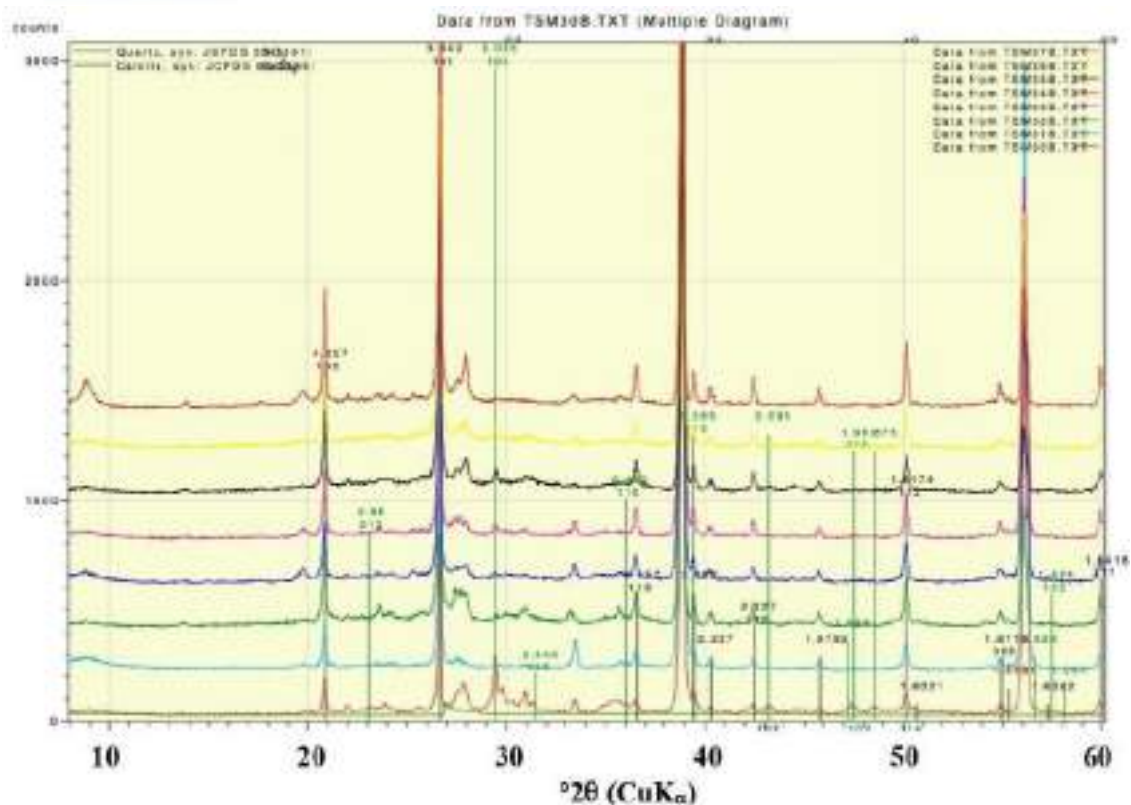


Figura 4.2.1.2. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

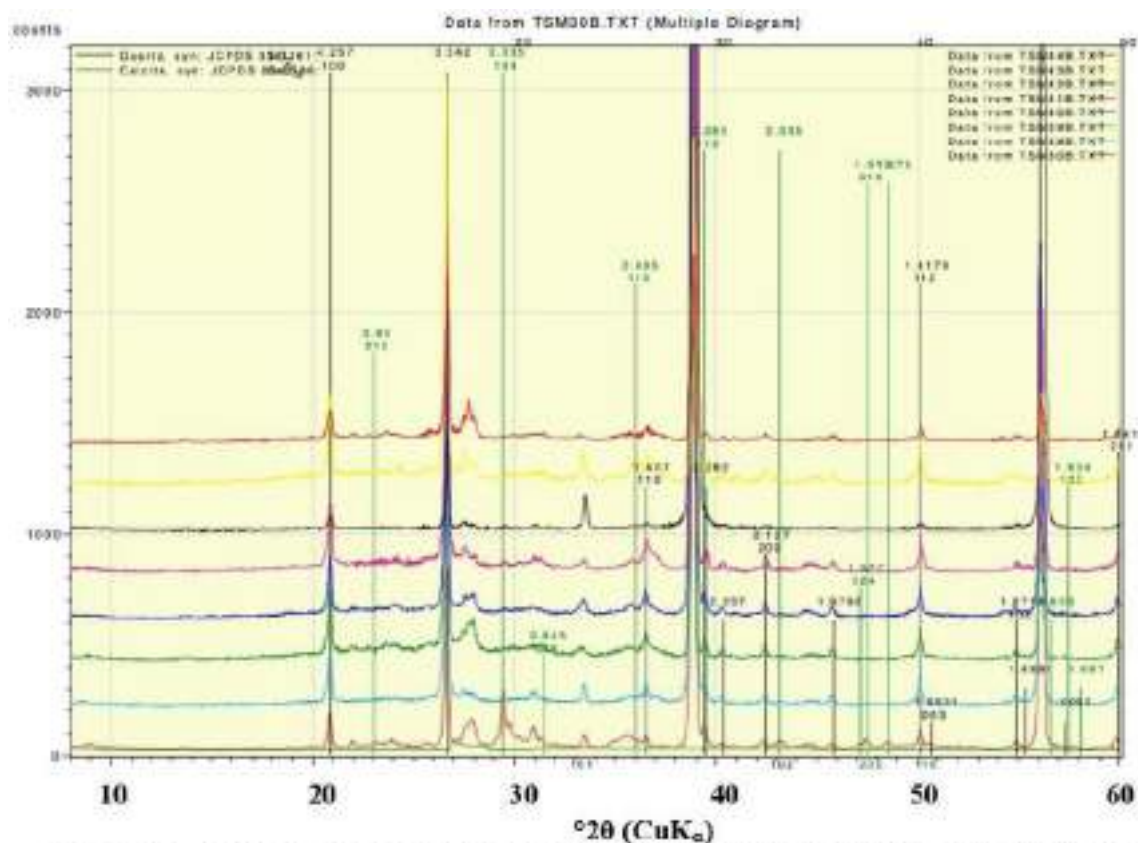


Figura 4.2.1.3. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

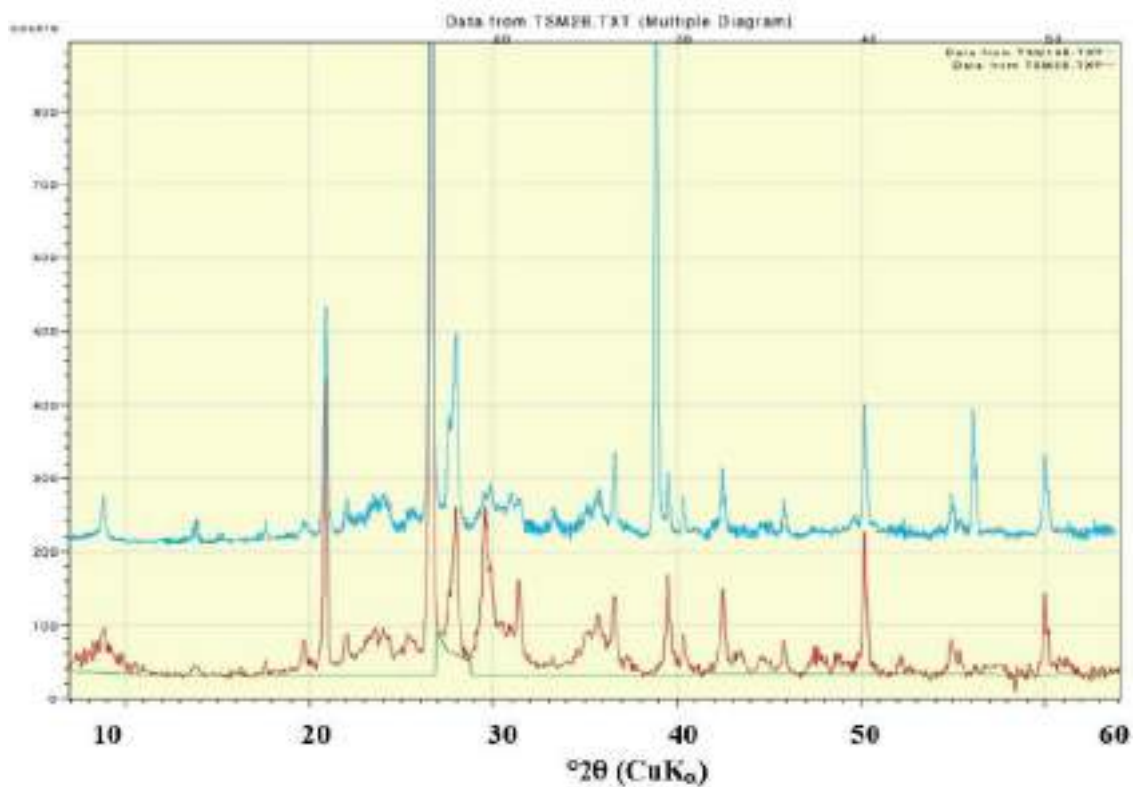


Figura 4.2.1.4. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

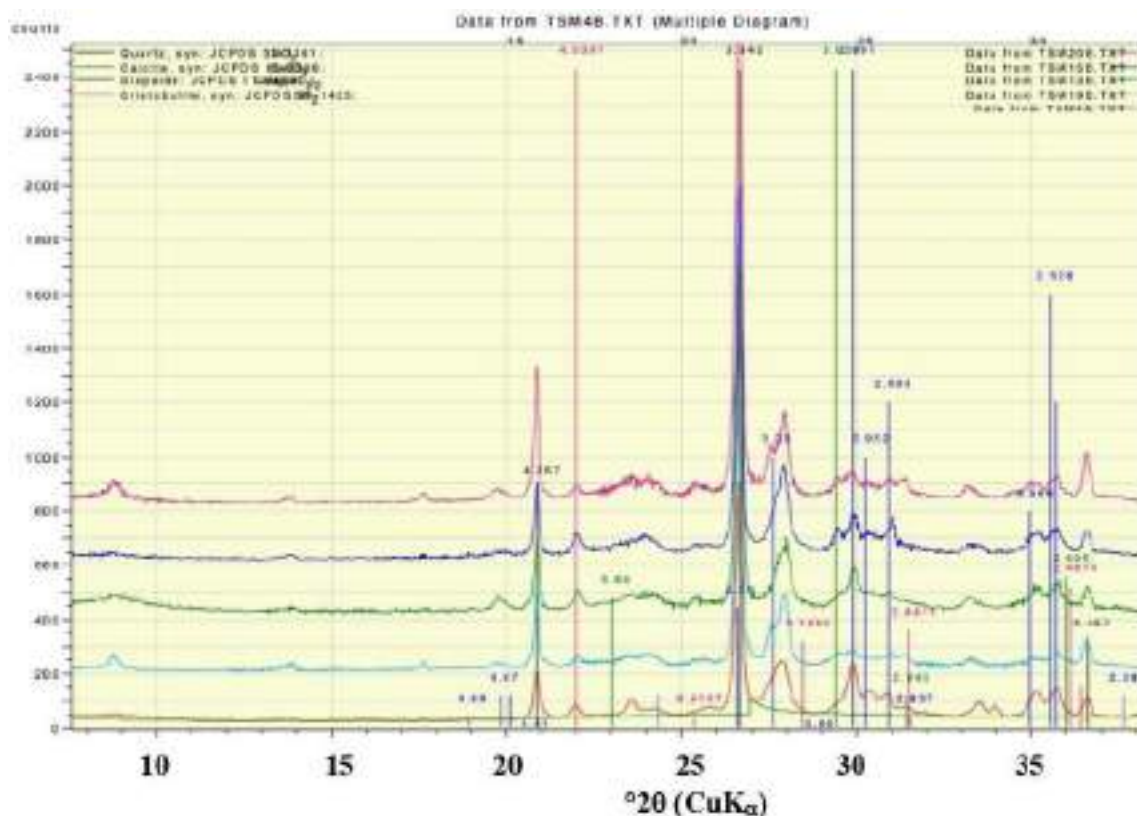


Figura 4.2.1.7. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

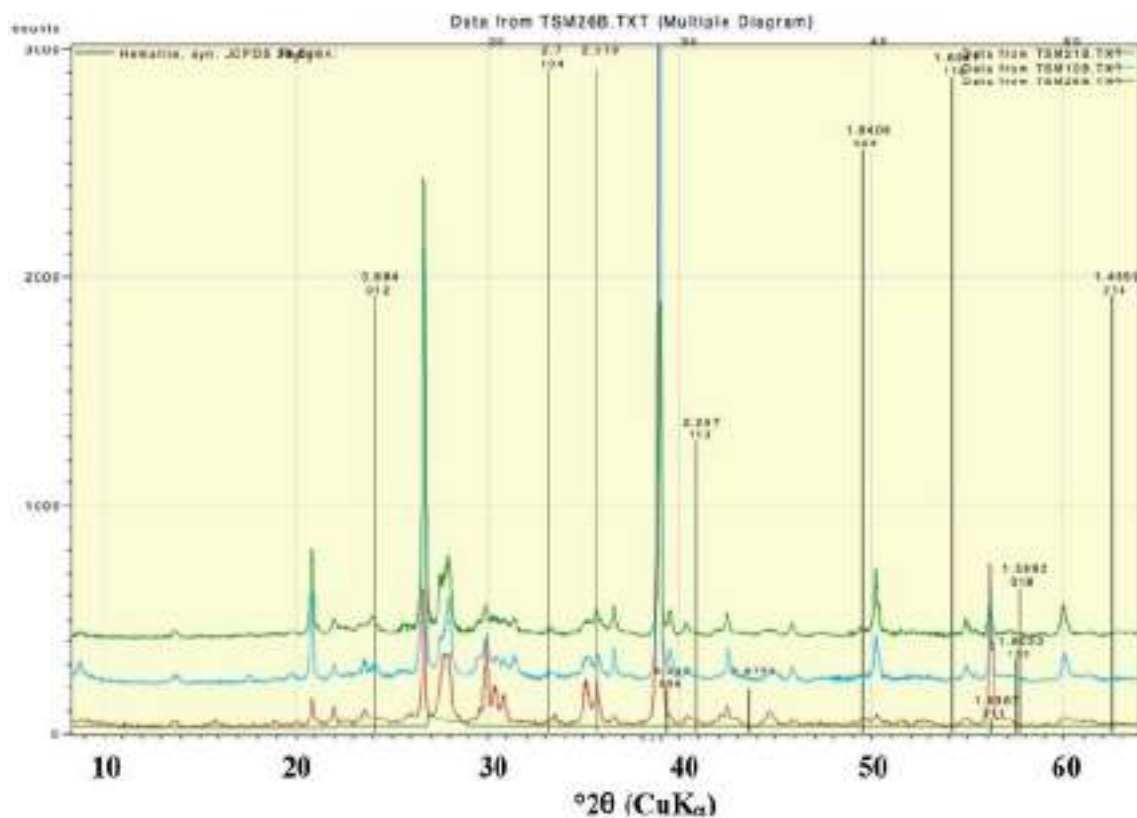


Figura 4.2.1.8. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Torre di Satriano/Satrianum

Nelle Figure 4.2.1.9 – 4.2.1.14 sono riportati i *pattern* di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti dal sito del Castello di Moliterno.

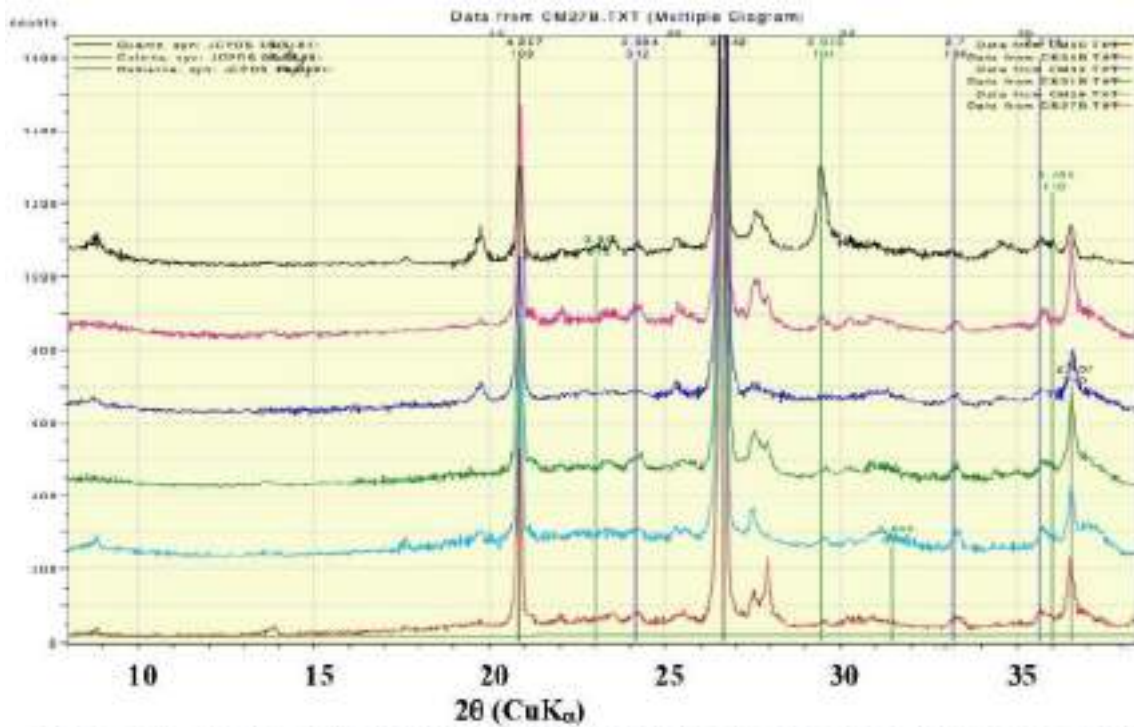


Figura 4.2.1.9. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Castello di Moliterno

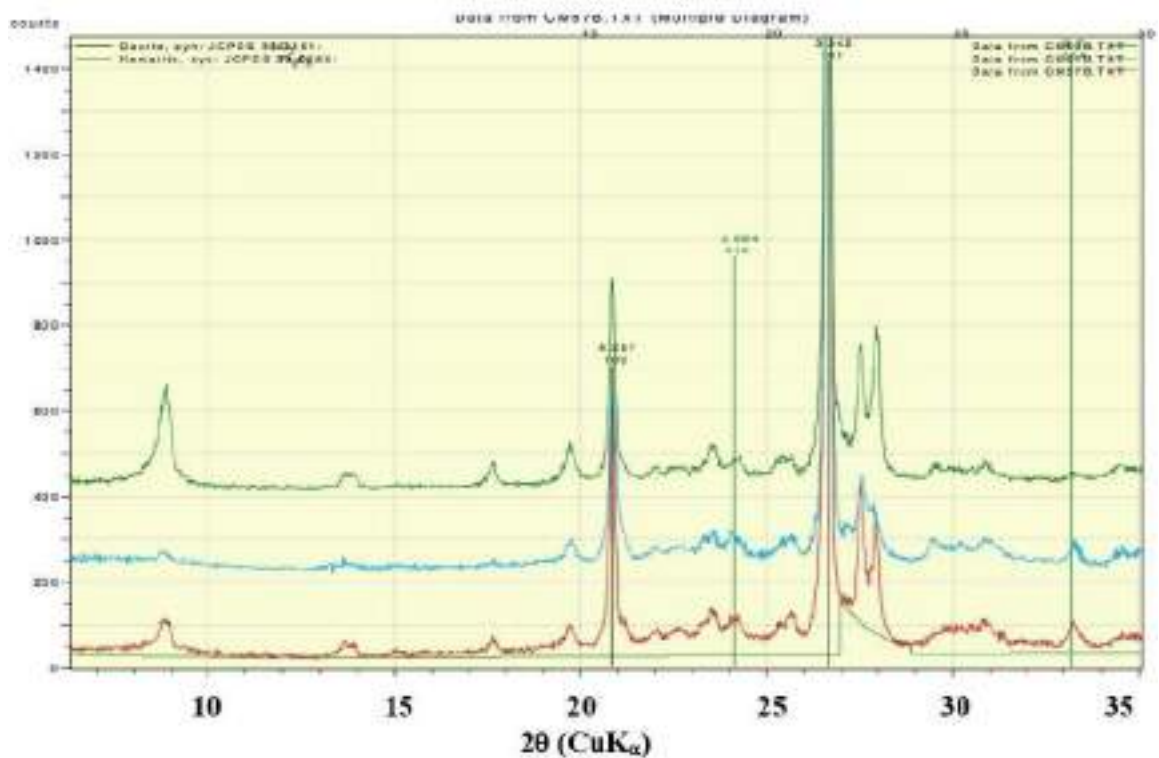


Figura 4.2.1.10. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Castello di Moliterno

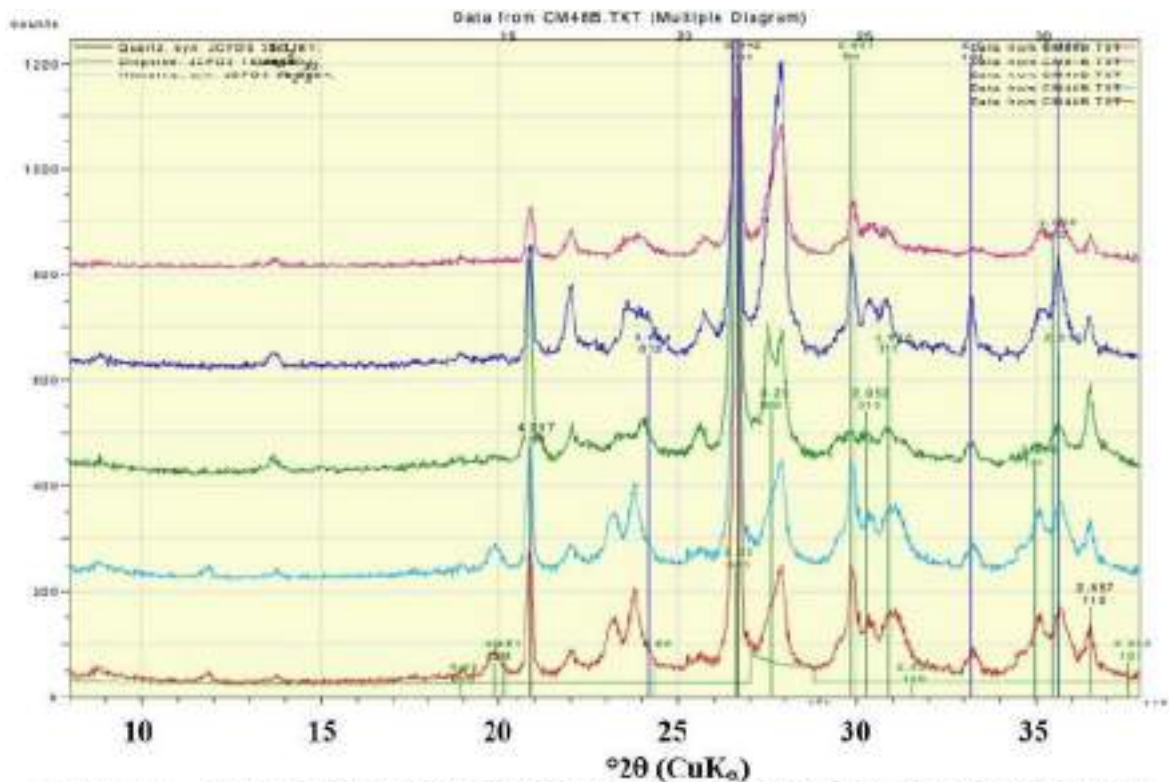


Figura 4.2.1.13. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Castello di Moliterno

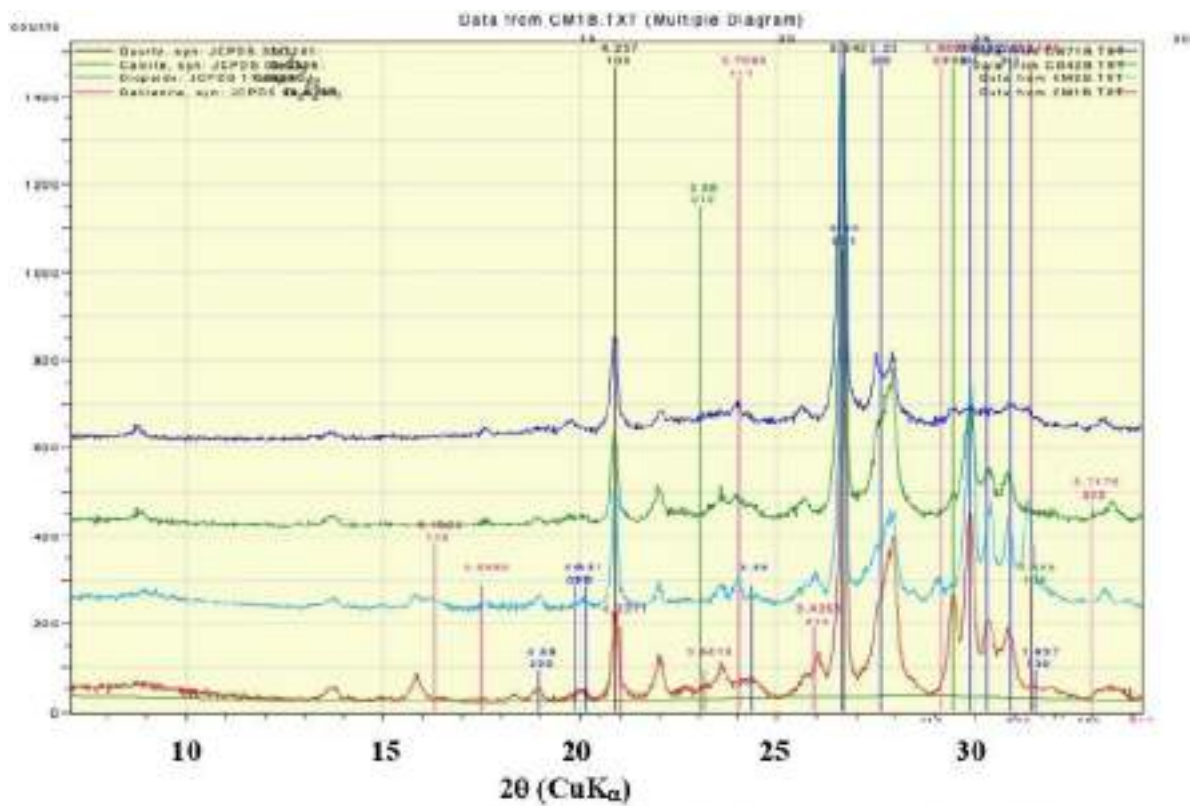


Figura 4.2.1.14. - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Castello di Moliterno

Nelle Figure 4.2.1.15 – 4.2.1.18 sono riportati i *pattern* di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti dal sito di Santa Maria d'Anglona (Tursi- MT).

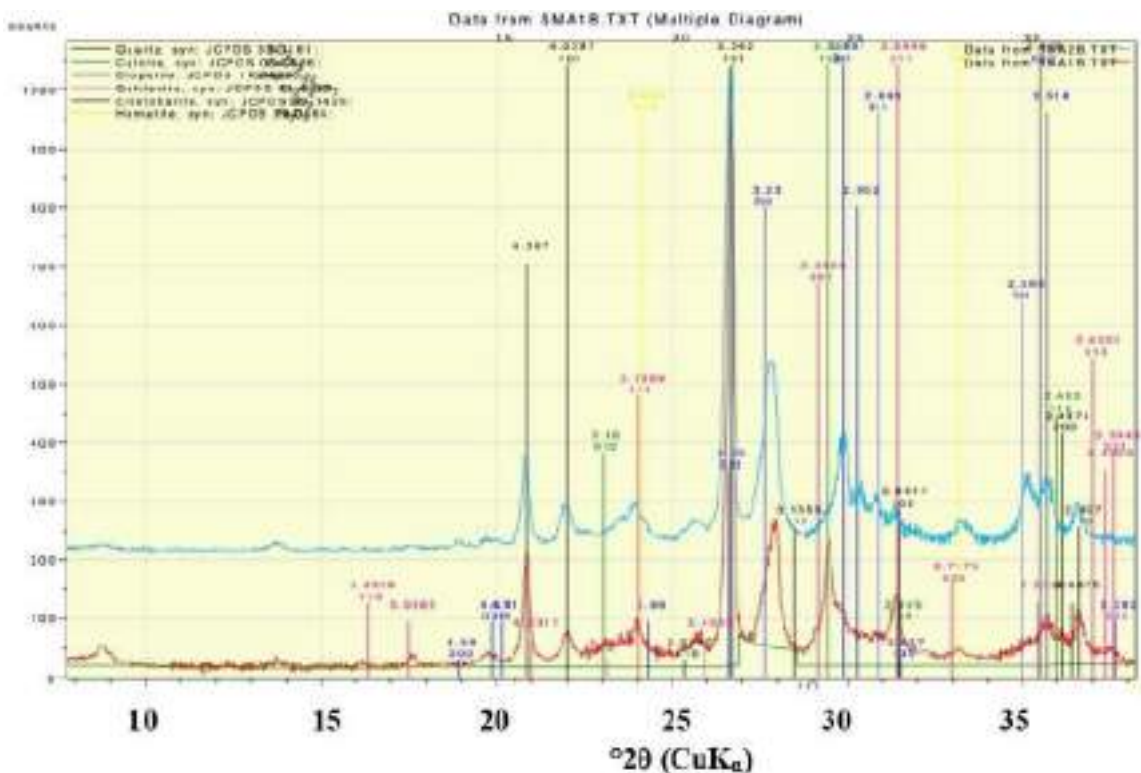


Figura 4.2.1.15 - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Santa Maria d'Anglona.

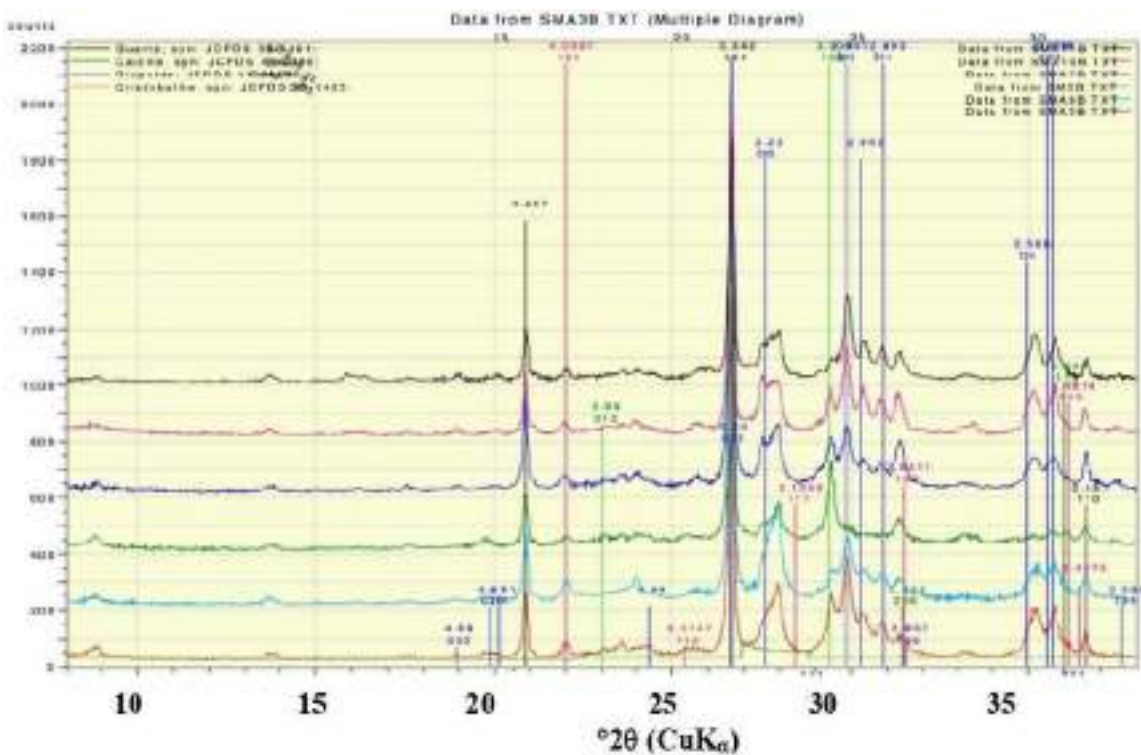


Figura 4.2.1.16 - Pattern di diffrazione per gli impasti delle ceramiche medievali provenienti sito di Santa Maria d'Anglona

Passando ad esaminare i risultati, al fine di comparare le distribuzioni delle principali fasi mineralogiche riconosciute e quantificate negli impasti si è scelto di utilizzare i *box and whisker plots*. L'utilizzo di questi *plot* permette un'analisi speditiva dei dati mineralogici dei campioni analizzati, poiché essi forniscono informazioni immediate circa la localizzazione dei dati, l'asimmetria, la dispersione e la lunghezza delle code delle distribuzioni statistiche, nonché la presenza di valori anomali e gli *outliers* (J. W. Tukey 1977). Le fasi mineralogiche più abbondanti risultano essere l'illite-muscovite, il quarzo, la calcite e il diopside, un clinopirosseno di Ca e Mg con formula $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$. Dalla analisi della Figura 4.2.1.19 appare evidente che il quarzo - nel *range* di abbondanza 5-23 % - è distribuito omogeneamente negli impasti provenienti dai diversi siti ed appartenenti ai diversi gruppi, con la sola eccezione degli impasti relativi a ceramiche con rivestimento trasparente provenienti dal sito di *Satrianum*, che mostrano valori di abbondanze di quarzo piuttosto dispersi. Particolarmente dispersi, sia se il confronto avvenga tra provenienze dei frammenti che tra gruppi, appaiono invece le abbondanze percentuali di illite-muscovite con un *range* di variazione tra il 15-79 % in peso. È interessante notare la similitudine tra la distribuzione di questa fase nel gruppo delle ceramiche con rivestimento opaco provenienti dal sito di *Satrianum* e Santa Maria d'Anglona e nel gruppo delle ceramiche con rivestimento trasparente sempre provenienti da questi due siti. Una leggera similitudine si osserva per la distribuzione di questa fase nel gruppo delle ceramiche privo di rivestimento provenienti da *Satrianum* e Moliterno. L'aspetto più evidente è, però, la presenza di calcite, compresa tra 5 e 15% in peso nei soli impasti ceramici provenienti da Santa Maria d'Anglona ed appartenenti al gruppo privo di rivestimento, da fuoco. Questo è un aspetto molto importante poiché la presenza di calcite in un impasto è legata alla sua forma-funzione: la calcite svolge infatti la sua

azione legante a temperature relativamente basse a cui avviene la dissociazione del carbonato di calcio, che inizia intorno a 800 °C (a volte anche prima a seconda della composizione della matrice argillosa, e cioè del così detto “effetto matrice”) e anche prima per completarsi a 900°C (Cuomo di Caprio 1985; Maritan *et alii* 2006 Cultrone *et alii* 2001). Il diopside, un ciclosilicato di calcio e magnesio ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$), è molto abbondante in tutti i gruppi di ceramiche provenienti dai tre siti archeologici oggetto di studio del presente elaborato di tesi, con la sola eccezione delle ceramiche appartenenti al gruppo privo di rivestimento, da fuoco, provenienti da *Satrianum*. La presenza di questo minerale è importante in archeometria perché fornisce indicazioni sulle temperature di cottura del manufatto ceramico. A circa 900 °C, all’interfaccia quarzo-dolomite, inizia infatti a formarsi il diopside secondo Cultrone *et alii* 2001; a 800 °C secondo Maritan *et alii* 2006. Una larga percentuale di diopside in un impasto è pertanto indice di una cottura ad alte temperature, sino a 1000 °C. Tra le fasi mineralogiche indicative delle temperature di cottura per un manufatto – anche se generalmente presenti in minore concentrazione rispetto al diopside - vi è la gehlenite, un silicato di calcio con formula $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$ che si forma contemporaneamente al diopside, a scapito dell’illite e della calcite. Questa è maggiormente presente negli impasti provenienti dal sito di Santa Maria d’Anglona (Figura 4.2.1.20), anche se la sua distribuzione è piuttosto disomogenea nei diversi gruppi ceramici. Il plagioclasio è invece ampiamente presente in quasi tutti i gruppi, indipendentemente dal sito di provenienza dei frammenti con la sola eccezione del gruppo privo di rivestimento proveniente dal Castello di Moliterno e *Satrianum*, dove non supera la percentuale del 2%.

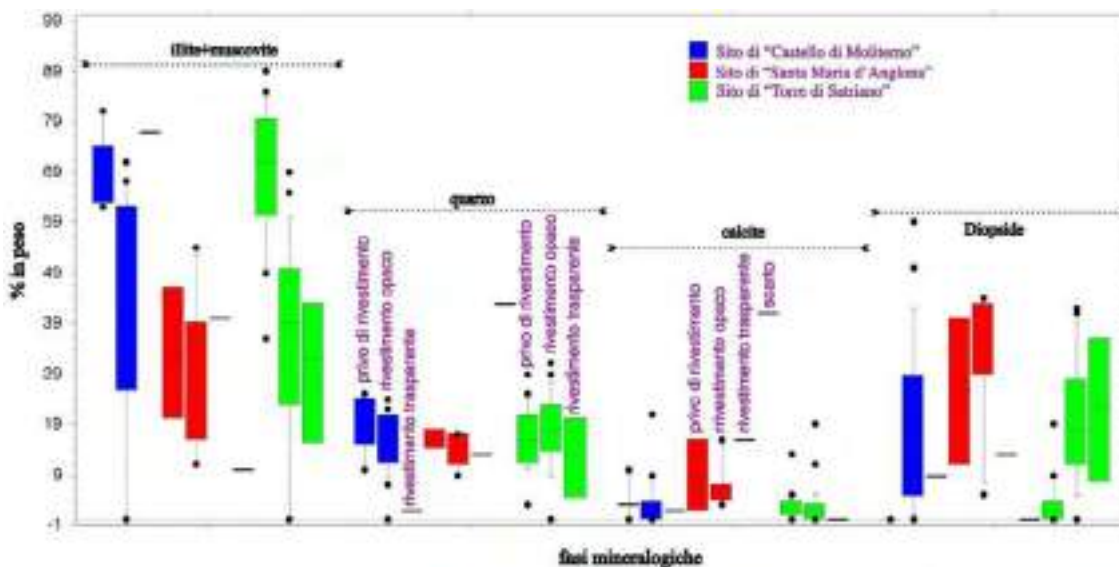


Figura 4.2.1.19 – Box and whisker plot delle abbondanze relative, espresse in % in peso, delle fasi mineralogiche individuate e stimate nei frammenti ceramici provenienti dai siti archeologici di Castello di Moliterno, Santa Maria d'Anglona e Torre di Satriano (colori blu, rosso e verde rispettivamente) e suddivisi in gruppi.

Anche queste fasi, laddove siano presenti nella materia prima “argilla” ovvero aggiunti di proposito, sono indicative di temperature di cottura dell’impasto ceramico: a partire dalla temperatura di circa 900 °C comincia a formarsi il feldspato alcalino e l’anortite (plagioclasio calcico, della serie isomorfa albite-anortite), a scapito di illite, calcite e quarzo. Si può comunque affermare che, in generale, gli ossidi di calcio e magnesio, formati a seguito della decomposizione dei carbonati durante un processo di cottura di un impasto ceramico, hanno il ruolo di “fondenti”, poiché reagiscono con i silicati (generalmente la reazione inizia all’interfaccia e procede poi verso l’interno del granulo di minerale), favorendo la vetrificazione. Laddove i componenti carbonatici sono assenti negli impasti ceramici, la vetrificazione del corpo ceramico appare significativa solo se si raggiungono temperature superiori a 1000 °C (Cultrone *et alii* 2001).

Altre osservazioni degne di nota sono la significativa presenza di dolomite nei soli impasti di ceramiche con rivestimento opaco provenienti dal Sito di

Santa Maria d'Anglona (valore medio di circa 6%) e la paucità di ematite in quasi tutti gli impasti, che non supera il 3% in peso.

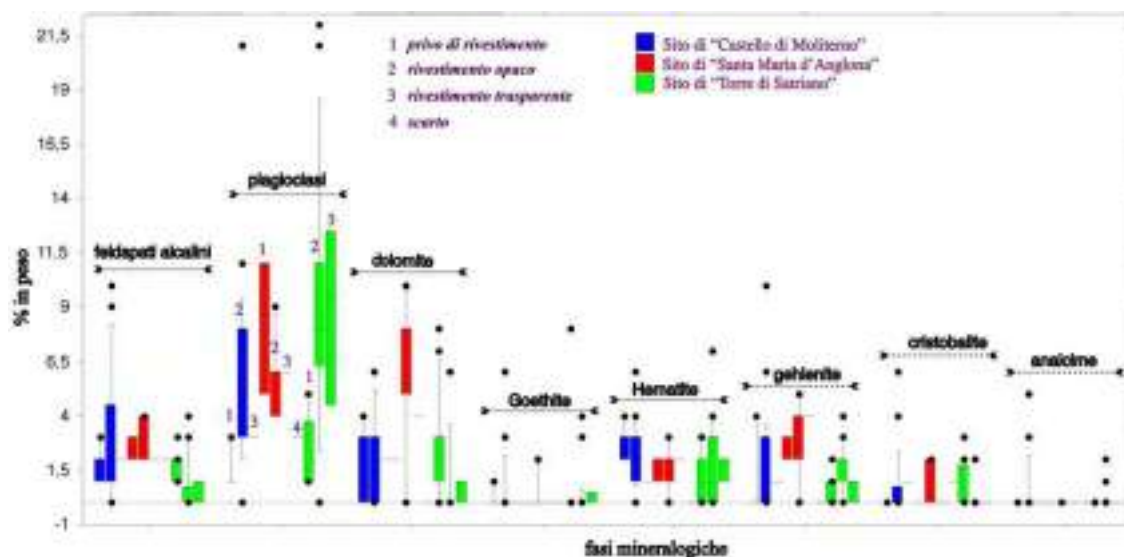


Figura 4.2.1.20 – Box and whisker plot delle abbondanze relative, espresse in % in peso, delle fasi mineralogiche individuate e stimate nei frammenti ceramici provenienti dai siti archeologici di Castello di Moliterno, Santa Maria d'Anglona e Satrianum (colori blu, rosso e verde rispettivamente) e suddivisi in gruppi.

Nelle tabelle seguenti sono invece riportati i risultati delle analisi chimiche effettuate sui frammenti ceramici selezionati. Questi dati sono il risultato di un'acquisizione che potrebbe definirsi “pioneristica” con la μ -XRF, poiché questo approccio garantirebbe l'analisi chimica del frammento senza doverlo distruggere, come invece previsto da una analisi mediante WD-XRF. Sono stati eseguiti un numero statisticamente rappresentativo di acquisizioni composizionali puntuali dell'impasto (Figura 4.2.1.21). La media e la *deviazione standard* per ciascuna analisi degli elementi maggiori ed in traccia (espressa in % in peso degli ossidi per gli elementi maggiori e ppb per gli elementi in traccia) suggeriscono una riproducibilità dell'acquisizione. Questa risulta migliore per gli elementi maggiori che per le tracce.

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	SiO2	Sum
Object_3	0.30	2.88	12.31	3.07	0.16	2.73	26.98	0.86	0.43	9.22	39.90	100.00
Object_2	0.06	2.43	11.37	3.26	0.23	2.53	32.69	0.83	0.51	8.57	36.08	100.00
Object_1	0.35	2.53	11.48	3.10	0.24	2.49	33.68	0.81	0.54	8.55	34.80	100.00
TSM25_no filter RT 007	0.25	2.43	12.30	2.83	0.21	2.79	29.38	0.84	0.49	9.39	37.33	100.00
TSM25_no filter RT 006	0.11	2.71	10.97	3.10	0.25	2.45	34.77	0.83	0.55	9.03	34.07	100.00
TSM25_no filter RT 005	0.05	2.38	11.05	3.76	0.17	2.50	32.00	0.71	0.64	8.01	35.61	100.00
TSM25_no filter RT 004	0.00	2.66	8.90	3.61	0.24	1.85	48.39	0.55	0.76	5.77	26.12	100.00
TSM25_no filter RT 003	0.17	3.04	9.07	3.09	0.18	2.11	42.06	0.62	0.81	7.01	29.61	100.00
TSM25_no filter RT 002	0.16	2.30	12.87	2.86	0.18	2.77	26.90	1.03	0.52	9.76	39.36	100.00
TSM25_no filter RT 001	0.11	2.31	10.27	4.68	0.04	2.21	36.42	0.72	0.67	8.44	32.26	100.00
Mean value:	0.16	2.57	11.22	3.34	0.19	2.45	34.37	0.78	0.59	8.38	34.52	
Std dev.:	0.11	0.25	1.24	0.56	0.06	0.30	6.73	0.14	0.12	1.28	4.27	
Std dev. rel. [%]:	73.29	9.72	11.01	16.68	32.10	12.41	19.57	17.37	20.91	14.32	12.37	
Conf. interval:	0.04	0.08	0.39	0.18	0.02	0.10	2.13	0.04	0.04	0.38	1.35	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
CM20_noFilter 004	0.00	2.65	5.78	20.97	5.71	0.30	2.20	46.66	0.74	0.65	10.81	100.00
CM20_noFilter 003	0.33	3.36	8.98	39.01	4.53	0.21	3.64	29.22	0.56	0.43	8.26	100.00
CM20_noFilter 001	0.10	2.06	4.79	17.79	5.03	0.29	1.52	54.66	0.63	0.98	9.01	100.00
CM20_noFilter 002	1.20	2.37	15.14	49.33	1.40	0.07	5.08	16.05	0.89	0.22	7.41	100.00
Mean value:	0.41	2.83	8.67	31.78	4.17	0.22	3.11	37.15	0.70	0.57	8.87	
Std dev.:	0.55	0.42	4.67	14.98	1.91	0.11	1.58	17.77	0.14	0.32	1.45	
Std dev. rel. [%]:	134.78	14.92	53.84	47.13	45.74	50.30	50.82	47.84	20.29	57.01	16.30	
Conf. interval:	0.27	0.21	2.33	7.49	0.95	0.05	0.79	8.89	0.07	0.16	0.72	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	P2O5	Sum
CM44_noFilter 006	0.63	2.92	18.90	48.27	0.25	3.79	12.27	1.00	0.20	10.11	0.56	100.00
CM44_noFilter 007	0.01	3.23	15.25	44.78	0.22	4.19	16.88	1.41	0.29	10.89	2.01	100.00
CM44_noFilter 008	0.02	2.99	10.09	35.30	0.42	2.69	31.21	0.71	0.95	10.46	3.78	100.00
CM44_noFilter 009	0.00	3.92	9.40	36.89	0.33	2.81	32.67	0.92	0.30	9.60	2.13	100.00
Mean value:	0.16	3.27	13.41	41.31	0.30	3.37	23.26	1.01	0.43	10.26	2.12	
Std dev.:	0.31	0.45	4.50	6.22	0.09	0.73	10.22	0.29	0.35	0.55	1.32	
Std dev. rel. [%]:	190.44	13.89	33.52	15.07	28.89	21.78	43.94	28.78	79.38	5.32	62.09	
Conf. interval:	0.16	0.23	2.25	3.11	0.04	0.37	5.11	0.15	0.17	0.27	0.66	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
TSM2_noFilter 004	0.55	2.26	15.64	56.43	0.09	0.08	3.08	14.00	0.54	0.08	6.69	100.00
TSM2_noFilter 003	0.48	2.72	13.77	43.04	0.31	0.22	2.48	25.30	1.33	0.13	9.97	100.00
TSM2_noFilter 002	0.45	2.14	15.48	55.07	0.02	0.05	3.29	12.32	1.01	0.09	9.73	100.00
TSM2_noFilter 001	0.24	2.42	15.33	48.51	0.12	0.41	2.87	20.35	0.72	0.10	8.77	100.00
Mean value:	0.43	2.38	15.05	50.76	0.13	0.19	2.93	17.99	1.00	0.10	8.79	
Std dev.:	0.13	0.25	0.87	6.20	0.12	0.16	0.35	5.97	0.25	0.02	1.49	
Std dev. rel. [%]:	30.20	10.60	5.75	12.22	92.94	84.28	11.79	33.19	25.23	24.56	16.99	
Conf. interval:	0.06	0.13	0.43	3.10	0.06	0.08	0.17	2.99	0.13	0.01	0.75	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
TSM8_noFilter 001	1.51	2.51	15.05	50.91	0.07	0.15	3.31	15.41	0.80	0.11	9.00	100.00
TSM8_noFilter 002	0.79	4.53	13.99	53.83	0.04	0.12	2.62	13.63	0.71	0.11	8.85	100.00
TSM8_noFilter 003	1.62	2.34	16.25	54.52	0.00	0.42	4.49	9.87	0.93	0.10	8.46	100.00
TSM8_noFilter 004	1.27	3.26	15.39	55.11	0.08	0.02	2.67	12.17	0.75	0.10	8.29	100.00
Mean value:	1.30	3.16	15.17	53.59	0.05	0.18	3.27	12.77	0.80	0.10	8.65	
Std dev.:	0.37	1.00	0.93	1.87	0.04	0.17	0.87	2.34	0.10	0.01	0.33	
Std dev. rel. [%]:	28.25	31.54	6.15	3.48	77.00	94.78	26.55	18.35	11.99	5.47	3.80	
Conf. interval:	0.18	0.50	0.47	0.93	0.02	0.08	0.43	1.17	0.05	0.00	0.16	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
TSM8_2_noFilter 001	0.45	2.61	12.19	50.55	2.38	0.10	2.62	18.72	0.75	0.31	8.21	100.00
TSM8_2_noFilter 002	0.27	2.26	10.57	41.04	2.34	0.52	2.47	29.57	0.71	0.25	9.09	100.00
TSM8_2_noFilter 003	0.77	2.36	16.70	51.77	1.29	0.05	4.17	12.66	0.85	0.18	8.27	100.00
TSM8_2_noFilter 004	1.07	2.37	15.04	54.52	1.44	0.15	2.87	14.99	0.70	0.10	7.11	100.00
TSM8_2_noFilter 005	0.70	2.52	14.70	53.02	1.08	0.11	3.08	14.11	0.99	0.12	8.77	100.00
Mean value:	0.67	2.42	13.84	50.18	1.71	0.19	3.04	17.83	0.78	0.19	8.29	
Std dev.:	0.31	0.14	2.44	5.31	0.61	0.19	0.67	6.95	0.09	0.09	0.75	
Std dev. rel. [%]:	46.09	5.04	17.60	10.59	35.64	101.47	22.01	38.98	11.03	47.36	9.07	
Conf. interval:	0.14	0.06	1.09	2.38	0.27	0.08	0.30	3.11	0.04	0.04	0.34	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
TSM15_1_noFilter	0.00	1.30	6.51	22.51	1.70	0.06	0.89	49.67	0.87	1.88	12.17	100.00
TSM15_2_noFilter	0.31	1.85	12.65	40.99	1.99	0.12	1.67	29.65	0.88	0.38	8.41	100.00
TSM15_3_noFilter	0.00	2.01	6.20	31.62	1.97	0.18	1.39	39.01	0.49	0.89	11.52	100.00
TSM15_4_noFilter	0.15	1.75	13.30	41.96	2.13	0.12	1.34	25.13	0.81	0.52	11.10	100.00
Mean value:	0.12	1.73	9.67	34.27	1.95	0.12	1.32	35.86	0.76	0.92	10.80	
Std dev.:	0.15	0.30	3.84	9.12	0.18	0.05	0.32	10.87	0.18	0.67	1.65	
Std dev. rel. [%]:	128.81	17.44	39.68	26.62	9.07	40.48	24.40	30.30	23.83	73.45	15.31	
Conf. interval:	0.08	0.15	1.92	4.56	0.09	0.02	0.16	5.43	0.09	0.34	0.83	

Stoich. conc. (norm.)												
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
TSM22_noFilter 001	0.23	2.88	10.28	46.48	4.28	0.31	2.92	22.51	0.69	0.27	8.62	100.00
TSM22_noFilter 002	0.05	2.97	8.89	35.83	6.08	0.25	2.26	34.48	0.53	1.02	7.19	100.00
TSM22_noFilter 003	0.70	2.38	15.52	51.80	1.95	0.33	3.07	13.57	0.76	0.15	9.30	100.00
TSM22_noFilter 004	0.00	2.83	9.02	38.41	6.47	0.31	3.27	27.14	1.66	0.26	8.66	100.00
Mean value:	0.24	2.77	10.93	43.13	4.70	0.30	2.88	24.43	0.91	0.42	8.44	
Std dev.:	0.32	0.26	3.13	7.35	2.06	0.03	0.44	8.76	0.51	0.40	0.89	
Std dev. rel. [%]:	129.95	9.51	28.61	17.04	43.95	11.39	15.20	35.84	55.93	94.37	10.60	
Conf. interval:	0.16	0.13	1.56	3.67	1.03	0.02	0.22	4.38	0.25	0.20	0.45	

CM20	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
CM20.noFilter004	0	125.92	62.44	166.78	380.12	302.21	321.53	23.90	347.52	112.42	9.90	12841.33
CM20.noFilter003	0	98.34	11.16	119.52	245.53	241.48	509.91	15.88	153.58	132.77	0	13395.59
CM20.noFilter001	0	107.31	76.54	359.28	440.39	282.80	903.78	121.34	712.29	107.36	187.18	19141.02
CM20.noFilter002	0	107.00	0	50.36	137.69	131.29	429.80	0	84.60	49.53	418.04	6990.21
Mean value	0	109.64	37.53	176.49	300.33	239.45	566.26	39.78	324.63	100.32	153.78	13294.04
Std. Abw.	0	11.62	37.62	129.40	135.94	71.42	231.57	55.15	281.70	35.72	196.04	4962.52
Std. Abw. rel. [%]	0	10.60	108.23	73.32	45.17	30.92	34.26	138.64	86.78	35.54	127.48	37.90
Conf. interval	0	5.81	1881	64.70	67.97	38.21	115.79	27.58	140.85	17.86	98.02	2481.26
CM44	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
CM44.noFilter006	1497.02	195.80	90.15	92.09	215.32	224.02	452.46	33.47	179.55	63.14	125.52	7734.91
CM44.noFilter007	456.79	217.06	38.54	110.66	247.31	223.64	430.28	23.08	190.64	62.61	61.12	6394.06
CM44.noFilter008	746.19	141.66	48.25	205.35	294.60	289.05	579.99	28.60	251.06	90.88	41.83	10850.07
CM44.noFilter009	162.46	224.36	71.56	104.63	313.76	229.34	410.21	28.47	203.07	69.04	190.04	8372.98
Mean value	716.36	194.78	62.12	128.19	293.00	244.01	470.74	27.90	206.09	71.42	104.63	8328.80
Std. Abw.	572.91	37.44	2326	32.82	79.06	38.28	75.95	4.35	31.50	13.30	67.25	3868.86
Std. Abw. rel. [%]	79.98	19.22	3744	40.58	26.98	12.41	16.13	15.58	15.29	18.62	64.27	22.44
Conf. interval	286.46	18.72	1163	26.01	39.53	15.34	37.97	2.17	15.75	6.65	33.62	934.43
TSM2	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM2.noFilter004	0	129.68	9.33	29.33	133.06	191.45	302.12	5.49	208.56	53.89	87.09	464.06
TSM2.noFilter003	131.12	173.56	9.60	73.23	242.43	236.00	697.81	0	112.43	77.19	175.80	674.70
TSM2.noFilter002	0	159.62	64.38	61.52	249.54	214.72	903.02	42.69	1876.87	86.40	79.29	209.26
TSM2.noFilter001	71.27	136.10	0	34.94	212.80	205.11	551.23	8.11	115.91	68.13	46.44	207.18
Mean value	52.60	149.74	2083	49.75	209.46	221.84	553.94	14.07	578.94	86.29	97.16	383.88
Std. Abw.	64.02	20.41	2938	21.02	53.36	28.79	130.48	19.27	867.76	9.63	55.31	225.35
Std. Abw. rel. [%]	122.28	13.65	141.05	42.26	25.47	12.98	23.57	137.66	149.89	14.51	56.93	58.01
Conf. interval	32.16	10.22	14.69	10.51	26.88	14.40	65.24	9.69	433.88	4.81	27.60	112.78
TSM8	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM8.noFilter001	156.13	148.09	1.36	97.44	207.30	100.37	415.27	0	96.20	48.79	230.17	10251.58
TSM8.noFilter002	105.09	116.44	59.01	55.77	190.05	121.66	498.82	11.62	74.72	46.26	149.74	6497.30
TSM8.noFilter003	84.50	159.42	52.32	61.04	182.17	130.70	421.11	12.99	126.80	50.88	225.13	8362.75
TSM8.noFilter004	196.14	143.98	50.22	54.26	179.28	121.10	328.46	0	102.32	44.05	196.51	5630.99
Mean value	585.46	141.98	4073	67.13	189.70	118.46	401.42	6.40	99.62	48.29	200.39	7735.65
Std. Abw.	940.93	18.24	2652	20.42	12.58	12.83	55.90	7.46	21.37	2.47	36.88	2079.83
Std. Abw. rel. [%]	160.71	12.84	6510	30.42	6.63	10.83	13.93	116.45	21.25	5.13	18.40	26.89
Conf. interval	476.47	6.72	1326	10.21	6.29	6.42	27.96	3.73	10.38	1.24	18.44	1029.91
TSM12	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM12.noFilter001	11.79	129.23	32.23	1509.23	183.93	125.95	493.29	7.56	152.04	54.22	425.77	7323.28
TSM12.noFilter002	1082.29	193.34	32.89	399.11	303.09	195.56	754.27	81.19	253.14	74.94	245.86	5508.88
TSM12.noFilter003	0	118.30	48.47	1027.48	185.17	125.93	477.32	14.97	116.69	57.15	233.09	6780.91
TSM12.noFilter004	179.38	128.23	34.72	62.18	167.53	138.72	408.74	8.35	108.10	57.88	111.85	3352.76
TSM12.noFilter005	1027.48	163.32	64.72	71.24	238.52	175.23	494.83	4.13	223.62	74.23	128.09	5484.68
Mean value	460.99	148.48	4262	614.05	214.05	154.21	528.89	23.24	120.72	63.67	248.93	5914.30
Std. Abw.	556.84	30.16	1402	635.24	55.01	29.51	129.97	32.63	64.77	10.06	133.94	1305.55
Std. Abw. rel. [%]	119.28	20.31	32.90	183.33	25.70	19.13	24.61	140.42	52.94	15.89	53.81	25.46
Conf. interval	248.58	13.49	6.77	284.31	24.49	13.20	58.13	14.59	28.97	4.50	59.90	673.30

TSM16	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM16_1.noFilter	0	154.83	22.16	1212.73	524.78	147.64	1328.96	21.50	251.89	188.04	122.07	2050.73
TSM16_2.noFilter	579.52	115.63	19.95	753.53	266.87	67.90	357.86	0	125.60	44.74	206.14	8136.39
TSM16_3.noFilter	0	67.48	26.52	1298.92	262.14	619.63	2000.46	405.95	1204.76	266.63	44.20	33088.81
TSM16_4.noFilter	394.48	143.53	24.24	1035.55	375.84	110.23	1300.97	28.34	216.38	17.79	100.16	13095.82
Mean value:	243.50	120.75	31.71	1197.21	481.41	236.38	1779.48	113.95	448.66	137.00	118.69	19935.94
Std. Abw.:	291.15	38.84	13.77	442.94	215.04	257.57	1077.83	195.04	508.20	116.19	58.81	13112.96
Std. Abw. rel. [%]	119.57	32.30	41.94	36.96	44.67	108.97	60.05	171.77	112.57	84.81	57.31	65.71
Conf. interval	143.57	19.47	6.80	225.47	107.32	128.78	738.92	97.52	252.10	58.10	34.81	6556.48
TSM22	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM22.noFilter001	0	378.77	3.00	104.45	247.37	302.53	423.42	0	86.46	56.23	200.06	3576.31
TSM22.noFilter002	0	74.23	49.93	146.17	391.21	124.64	732.94	0	98.31	22.84	186.67	2572.23
TSM22.noFilter003	158.05	147.81	36.02	51.64	209.13	183.89	634.53	0	508.30	68.25	14.70	2669.87
TSM22.noFilter004	0	119.81	38.50	188.42	346.45	126.25	277.41	35.62	208.27	84.51	172.99	1868.78
Mean value:	35.76	180.10	34.88	123.17	296.34	171.73	629.97	8.90	225.26	38.46	144.11	3621.82
Std. Abw.:	79.52	135.79	23.86	53.84	87.51	33.29	144.09	17.81	196.45	11.70	86.48	7378.30
Std. Abw. rel. [%]	220	75.40	68.42	46.08	29.51	19.39	22.91	200	87.17	30.40	60.30	111.43
Conf. interval	35.76	67.38	11.93	27.90	42.76	14.64	75.01	8.90	90.23	3.86	43.49	3609.25

CM1	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
CM1_1.noFilter	0	65.00	16.79	367.71	341.64	93.30	322.80	0	121.90	25.36	0	4186.14
CM1_2.noFilter	0	137.34	14.24	464.74	215.48	244.28	725.98	22.50	154.77	70.41	449.58	1097.20
CM1_3.noFilter	0	94.54	25.87	347.61	267.30	117.44	431.70	0	83.47	42.72	0	5881.19
CM1_4.noFilter	0	168.49	21.40	411.27	380.80	990.10	521.60	0	129.61	37.36	0	16428.93
Mean value:	0	116.87	28.28	371.28	251.50	361.26	581.64	5.65	122.86	51.31	112.40	6673.41
Std. Abw.:	0	45.71	9.69	85.57	26.42	229.87	171.45	11.29	29.52	13.32	224.79	1990.37
Std. Abw. rel. [%]	0	39.24	47.80	23.03	11.30	87.66	34.18	200.00	24.51	26.14	200.00	40.37
Conf. interval	0	22.25	4.85	42.76	14.21	114.51	85.72	5.65	14.76	7.26	112.40	1345.25

CM2	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
CM2_1.noFilter	0	179.68	186.89	251.26	466.71	300.13	1326.26	0	251.43	115.73	181.26	42671.28
CM2_2.noFilter	0	223.87	47.70	185.00	287.06	20.06	630.99	0	588.95	41.46	0	28120.20
CM2_3.noFilter	0	219.84	166.63	206.56	337.92	216.47	1271.61	86.2907	667.38	65.27	262.23	25943.84
CM2_4.noFilter	0	268.94	54.98	141.13	342.97	228.24	902.23	15.2682	108.69	42.14	180.30	15831.11
Mean value:	0	223.07	82.57	185.93	308.94	199.72	1150.84	25.35	323.84	66.41	156.10	28137.13
Std. Abw.:	0	38.28	25.88	43.83	134.40	116.85	498.29	41.24	262.18	24.82	111.15	12621.24
Std. Abw. rel. [%]	0	16.36	31.90	23.38	42.66	58.30	43.99	162.41	80.37	37.12	71.16	44.86
Conf. interval	0	18.25	37.94	22.91	67.24	58.62	242.20	26.69	131.80	17.21	55.57	6210.63

CM11	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
CM11.noFilter001	0	150.27	98.13	120.56	211.62	252.96	161.79	11.65	173.15	46.27	0	2585.18
CM11.noFilter002	40.96	172.25	1195.44	368.74	161.52	120.28	220.17	0	146.88	54.00	119.56	3217.28
CM11.noFilter004	114.24	264.25	209.67	564.48	990.25	181.43	242.77	0	129.57	55.61	166.67	3229.76
CM11.noFilter003	291.76	278.75	309.99	330.33	564.52	199.36	270.81	1.29	188.73	62.98	64.29	3166.50
Mean value:	113.78	212.92	432.05	398.23	581.87	191.41	235.64	3.21	171.88	54.54	87.56	3710.41
Std. Abw.:	128.58	60.41	504.07	198.49	252.69	48.25	58.03	5.65	18.25	6.73	71.85	1081.31
Std. Abw. rel. [%]	113.89	28.37	116.21	49.83	43.62	25.19	24.52	176.88	10.68	12.32	81.36	29.14
Conf. interval	64.79	30.21	252.49	99.25	11.84	24.67	29.81	2.83	9.17	3.27	35.92	540.94

TSM25	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM25.noFilterRT001	0	88.28	54.55	288.21	266.11	172.89	806.89	49.20	294.23	84.76	288.49	16150.02
TSM25.noFilterRT002	1150.54	152.23	15.83	131.15	250.24	198.99	696.14	57.22	363.47	69.45	382.86	9324.85
TSM25.noFilterRT003	0	62.14	68.67	388.18	272.25	158.65	712.60	41.52	183.29	62.93	510.89	11632.81
TSM25.noFilterRT004	347.31	61.09	131.01	318.68	281.48	209.88	834.98	72.56	205.22	68.21	484.37	8324.34
TSM25.noFilterRT005	0	92.15	111.82	225.66	213.25	196.29	650.55	75.29	324.98	73.21	314.90	11966.98
TSM25.noFilterRT006	96.27	126.25	58.34	234.96	244.64	188.23	718.06	68.43	227.20	60.01	221.60	9163.14
TSM25.noFilterRT007	83.18	173.72	21.64	228.25	239.33	220.94	852.29	98.10	538.01	68.41	347.56	14892.77
Mean value:	239.62	106.36	67.80	252.61	252.75	188.05	754.72	66.07	303.91	69.44	365.71	11601.14
Std. Abw.:	420.05	40.72	41.40	72.80	22.53	26.88	24.91	18.79	121.18	8.00	120.77	2899.67
Std. Abw. rel. [%]	175.29	38.22	61.52	28.41	8.92	14.30	3.30	28.44	39.61	11.50	27.50	24.99
Conf. interval	152.76	15.29	13.65	27.03	8.62	10.16	28.21	7.18	45.83	3.03	30.00	1065.47

TSM27	Cl	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb
TSM27.noFilter004	146.97	125.96	13.17	205.34	273.00	152.86	643.91	4.17	151.00	69.86	353.71	628.07
TSM27.noFilter003	32.27	160.14	29.80	106.35	260.55	187.80	863.70	0.05	182.53	77.92	611.69	232.92
TSM27.noFilter002	0	180.09	27.45	106.54	268.92	170.23	782.10	19.61	168.18	71.20	342.23	545.25
TSM27.noFilter001	0	20.88	29.22	186.74	335.29	194.69	894.02	0	164.69	89.50	328.88	1381.88
Mean value:	41.20	134.07	24.96	141.24	294.46	176.24	798.13	3.21	168.25	72.20	421.91	651.11
Std. Abw.:	60.08	46.15	7.93	46.77	31.91	19.11	109.26	5.06	6.29	6.91	122.40	623.02
Std. Abw. rel. [%]	144.54	35.92	31.77	33.11	10.84	10.84	13.75	154.76	4.23	11.50	30.20	96.46
Conf. interval	34.64	24.28	3.95	25.38	15.95	9.55	54.88	2.56	3.29	4.46	63.70	216.02

4.2.2 I rivestimenti e le decorazioni

La micro-fluorescenza di raggi X (di seguito riportata come μ -XRF) è stata utilizzata come principale tecnica analitica per l'individuazione delle caratteristiche composizionali dei rivestimenti nonché per l'individuazione dei principali cromofori responsabili delle colorazioni delle decorazioni delle ceramiche medievali. Tuttavia per una completa caratterizzazione composizionale dei rivestimenti e delle decorazioni è necessaria l'integrazione con tecniche analitiche complementari che forniscano informazioni sulla fase a cui gli elementi metallici presenti nei rivestimenti e nelle decorazioni sono associati. Nell'ambito delle tecniche di analisi da affiancare a questa tecnica non-invasiva si sono privilegiate quelle non distruttive come la spettrometria micro-Raman (di seguito riportata come μ -Raman) e la micro-diffrazione di raggi X (μ -XRD) ricorrendo solo in alcuni casi e per ottenere informazioni aggiuntive a quelle invasive (perché distruttive) come la microscopia a scansione elettronica (SEM-EDS) e, più ampiamente, la diffrazione di raggi X per polveri (di seguito riportata come P-DXR). Quest'ultima tecnica, sebbene distruttiva e con una sensibilità analitica relativamente più bassa rispetto alla non distruttiva μ -XRD, è la più rapida e permette di analizzare un gran numero di campioni in un tempo relativamente breve.

In seguito saranno riportati i risultati composizionali relativi ai rivestimenti ed alle decorazioni acquisiti con le diverse metodologie (vedi paragrafo 3.3) e presentati seguendo la classificazione in gruppi e sottogruppi di cui si è ampiamente discusso nel paragrafo 3.2.2 e relativi ai frammenti ceramici descritti in dettaglio in Appendice I. Per facilitare il lettore nella presentazione dei risultati si farà riferimento allo schema di Figura 3.1 - che descrive la suddivisione in gruppi e sottogruppi del materiale ceramico

analizzato nel presente lavoro di tesi, riportando in essa quali tecniche analitiche sono state utilizzate per l'analisi dei rivestimenti e delle decorazioni. Va precisato che i rivestimenti e le decorazioni di tutti i frammenti ceramici sono state analizzate mediante P-DXR mentre solo alcuni frammenti ceramici, opportunamente scelti perché rappresentativi dei sottogruppi ed in base alla abbondanza di frammenti presenti in ciascun sottogruppo, sono stati analizzati con le tecniche microanalitiche. Nello schema di Figura 4.2.2.1 sono riportate le singole tecniche analitiche utilizzate nei sottogruppi.

Lo spettrometro μ -XRF M4 Tornado della Bruker garantisce la possibilità di ottenere mappe simultanee di diversi elementi con colorazioni differenti ma facilmente individuabili in quanto è riportata in alto a destra la tavola periodica degli elementi ed il colore che l'elemento assume nella singola mappa. Le mappe elementali in μ -XRF di Figura 4.2.2.2 sono relative ai frammenti ceramici provenienti dai siti archeologici *Satrianum* e dal Castello di Moliterno che rientrano nel gruppo delle ceramiche “rivestite con rivestimento opaco”, sottogruppo “decorate in bruno-verde”. Sono stati analizzati due frammenti del campione TSM8 poiché si era particolarmente interessati alla composizione della porzione bianca tra le decorazioni a bande brune (TSM8b) non visibile nell'altro frammento appartenente allo stesso campione (TSM8a). Nel campione CM20 è stato volutamente abraso il rivestimento per ottenere informazioni chimiche sull'impasto, altrimenti non visibile in mappa, perché questa tecnica è una tecnica *surface sensitive*. Da ciò si evince che nell'impasto di questo frammento sono chiaramente presenti elementi come Si, Mg e K, e Ti verosimilmente associati a plagioclasti/feldspati, pirosseni tipo diopside e gehlenite, ossidi di titanio (TiO_2) oltre che a minerali argillosi residui come suggerisce l'analisi diffrattometrica per polveri condotta sugli impasti appartenenti a questo

gruppo (vedi paragrafo 4.2.1). In tutti i frammenti analizzati il Mn è prevalentemente associato alla decorazione bruna ed il Cu a quella verde. Particolare degno di nota è la similitudine della distribuzione del Ca e P nelle due mappe di riferimento, il che suggerisce che i due elementi siano associati ad una stessa fase, molto probabilmente a fosfato di calcio, verosimilmente ricavato dalla polverizzazione di ossa di animali (Briano 2022; Laganara 1997). Il Pb è presente nel rivestimento di tutti i frammenti ed è distribuito omogeneamente.

		Ceramiche “rivestite”				
		rivestimento opaco		rivestimento trasparente		
<i>sottogruppi</i>	<i>gruppi</i>	monocromo	μ -XRF	μ -Raman	P-XRD	
		monocromo bianco	μ -XRF	μ -Raman	P-XRD	monocromo bianco SEM-EDS μ -Raman P-XRD
		monocromo verde	μ -XRF	μ -Raman	P-XRD	monocromo marrone P-XRD
		decorato in verde			P-XRD	
		decorato in blu			P-XRD	
		decorato bruno			P-XRD	
		decorato in bruno-rosso			P-XRD	
		decorato in bruno-verde	μ -XRF	μ -Raman	μ -XRD P-XRD	decorato in bruno-verde μ -XRF P-XRD
		decorato in bruno-verde inciso			P-XRD	
		decorato in bruno-verde-giallo			P-XRD	
		decorato in bruno-verde-rosso			P-XRD	decorato in bruno-verde-rosso P-XRD
						graffito μ -XRF μ -Raman μ -XRD P-XRD

Figura 4.2.2.1 Schema delle tecniche analitiche utilizzate per l’analisi dei rivestimenti e delle decorazioni dei frammenti ceramici

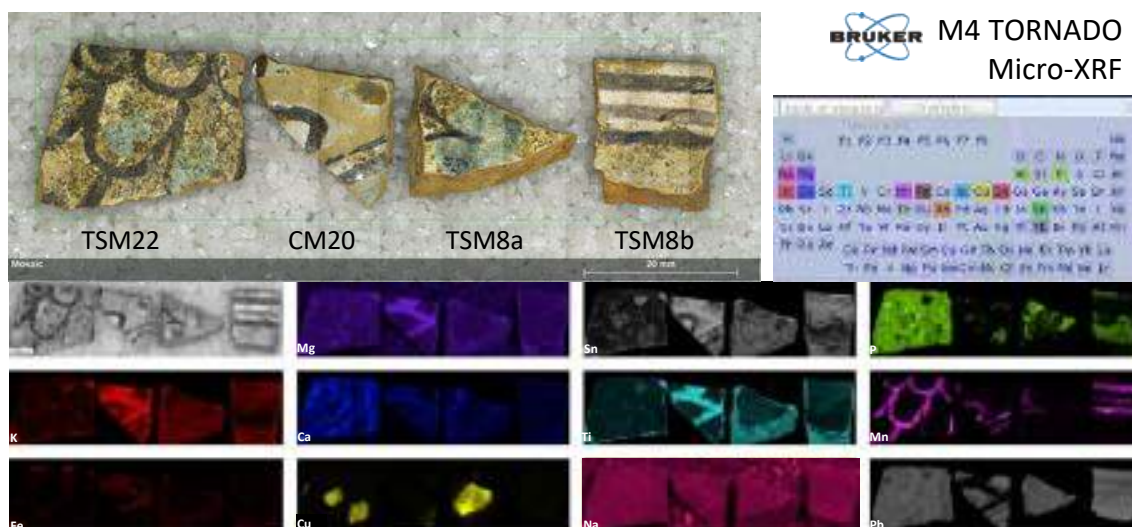


Figura 4.2.2.2 – Mappe elementali di quattro frammenti ceramici appartenenti al gruppo ceramiche con “rivestimento opaco” e decorate in bruno-verde.

Le mappe elementali in μ -XRF di Figura 4.2.2.3 sono relative a due frammenti provenienti dal sito “Castello di Moliterno” e due dal sito *Satrianum* e sono tutti appartenenti al gruppo delle ceramiche “con rivestimento opaco” ma a diversi sottogruppi. Nello specifico, partendo da sinistra a destra si ha un frammento decorato in blu (CM2), uno decorato in bruno (CM1), uno decorato in bruno-verde ed inciso (TSM16) ed uno monocromo bianco (TSM25). Anche in questo caso, per il campione CM1, è stato volutamente abraso il rivestimento per ottenere informazioni chimiche sull’impasto, altrimenti non visibile in mappa. Da ciò si evince che nell’impasto di questo frammento sono chiaramente presenti elementi come Si, Mg e K, Ti e in questo caso anche Fe verosimilmente associati a plagioclasti/feldspati, ossidi di titanio (TiO_2), pirosseni tipo diopside, gehlenite e ematite – a cui è prevalentemente associato il Fe - oltre che a minerali argillosi residui come suggerisce l’analisi diffrattometrica per polveri condotta sugli impasti di questi frammenti (vedi paragrafo 4.2.1). Anche in questo campione è stata riscontrata un’abbondante presenza di P, esclusivamente nel rivestimento. Sebbene la mappa del Ca non sia estremamente chiara, è possibile riscontrare

un'analogia con quella di distribuzione del P. Per cui, è ipotizzabile un'appartenenza alla stessa fase, verosimilmente il fosfato di calcio. Il Pb è presente ed è omogeneamente distribuito nel rivestimento di tutti i frammenti a differenza dello Sn che è, invece, visibile in mappa esclusivamente nel frammento TSM25, specificatamente nella porzione bianca in alto a destra. Il Mn è presente nelle decorazioni brune ed il Cu in quelle verdi. Il Co è il cromoforo principale presente nella decorazione blu, e di particolare interesse è risultata la presenza di Zn come altro cromoforo presente nella decorazione blu.

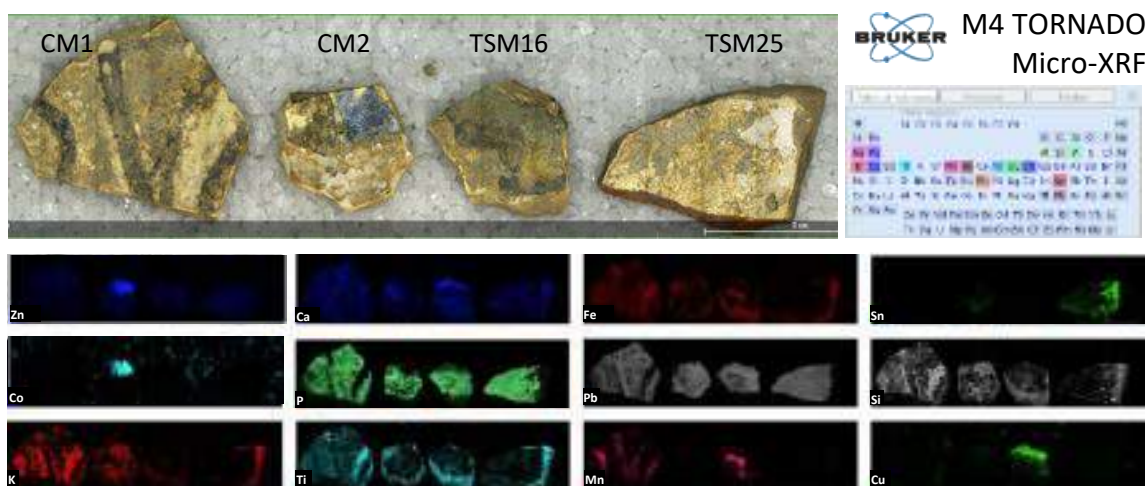


Figura 4.2.2.3 – Mappe elementali di quattro frammenti ceramici appartenenti al gruppo ceramiche con “rivestimento opaco” e decorato in blu (CM2), in bruno (CM1), in bruno-verde ed inciso (TSM16) e monocromo bianche (TSM25).

Le mappe di distribuzione degli elementi in μ -XRF di Figura 4.2.2.4 sono relative a tre frammenti provenienti dal sito di Castello di Moliterno ed a uno dal sito di *Satrianum* e sono tutti appartenenti al gruppo delle ceramiche con rivestimento opaco, ma a diversi sottogruppi. Nello specifico, partendo da sinistra a destra, si hanno due frammenti monocromi verde (CM10 e TSM27), uno graffito (CM44) ed ancora uno monocromo verde (CM11). Nell'impasto di questi frammenti sono chiaramente presenti elementi come Si, Mg e K, Ti e Fe verosimilmente associati a plagioclasti/feldspati, pirosseni

tipo diopside, gehlenite e ematite oltre che a minerali argillosi residui come suggerisce l'analisi diffrattometrica per polveri condotta sugli impasti di questi frammenti (vedi paragrafo 4.2.1). Il Cu è il cromoforo presente nella decorazione verde mentre il Co è presente solo nel frammento graffito, in basso a sinistra. La cosa più evidente è che nel rivestimento di questi frammenti lo Sn è abbondante e uniformemente distribuito e la sua distribuzione mima quella del Pb. Nei rivestimenti è anche presente, omogeneamente distribuito, il P. Lo Zn non è presente nelle decorazioni ma è presente il Ni, localizzato in due piccole aree, nei frammenti monocromi verdi provenienti dal sito archeologico di Castello di Moliterno.

In figura 4.2.2.5 sono riportate le mappe di distribuzione elementare per il singolo frammento ceramico rivestito opaco graffito (CM44). È interessante notare come nella por-zione di frammento dove è localizzato il “graffio” sono presenti elementi come Co, Bi e Ni. Anche in questo caso il P è ampiamente diffuso sul frammento ceramico. In Figura 4.2.2.6 sono invece riportati oltre cha alle mappe elementali di dettaglio del frammento CM44 anche i *line profiling* e gli spetti XRF. Questi confermano la presenza del cromoforo Cu nella decorazione verde e di Co nella porzione graffita con tracce di Ni e Bi. È confermata la presenza di P nella porzione non decorata ed anche di As sull'intero frammento.

In Figura 4.2.2.7 sono riportate le mappe di distribuzione elementale di un altro frammento di ceramica con rivestimento opaco graffito (CM 49). La decorazione verde brillante, analogamente a quanto riscontrato per le decorazioni di colore simile negli altri frammenti analizzati contiene il cromoforo Cu. Diversa è la situazione per la decorazione verde oliva del frammento graffito. In questa è stata riscontrata la presenza del Fe come cromoforo. Per la prima volta appare il cromoforo Fe nella decorazione verde

Decorazione verde-giallo: Fe
Decorazione verde brillante: Cu
Rivestimento: Pb e Sn.
Questo ultimo maggiormente

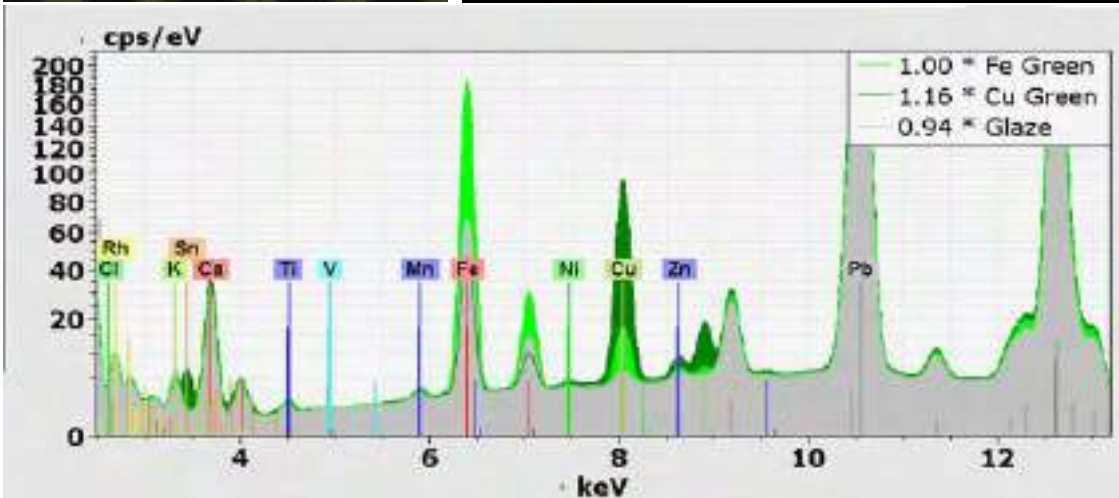
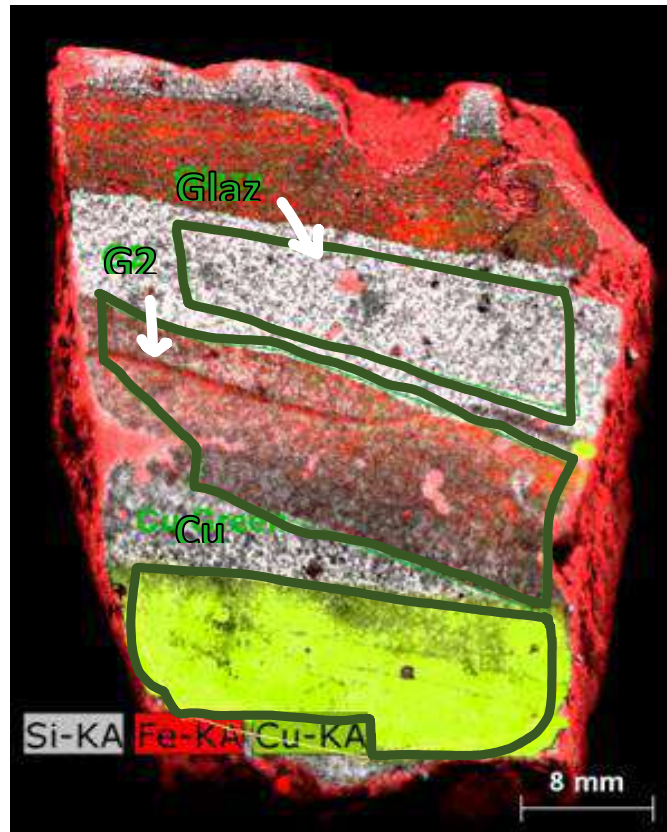


Figura 4.2.2.7 – Mappe di distribuzione elementali e spettri di μ -XRF relativi alle porzioni decorate e al rivestimento del frammento ceramico con rivestimento opaco graffito (CM49, forma aperta).

In figura 4.2.2.8 sono riportate le mappe di distribuzione elementale per il singolo frammento ceramico rivestito opaco con decorazione bruno-verde (TSM7). Qui è chiaramente visibile la distribuzione del Pb nel rivestimento. In questo caso è riportato il segnale del Pb proveniente dalle linee K_{α} , più profonde, pertanto la zonazione a bande nella mappa del Pb è dovuta al fatto

che la decorazione ha operato una sorta di “preservazione” del rivestimento contenente Pb. È interessante anche notare la distribuzione del P (linee K_{α} quindi più profonde) maggiormente visibile laddove non coperta dalla decorazione bruna, che anche in questo caso - come per le mappe elementali dei frammenti appartenenti allo stesso gruppo/sottogruppo del TSM7 precedentemente illustrati - contiene Mn.

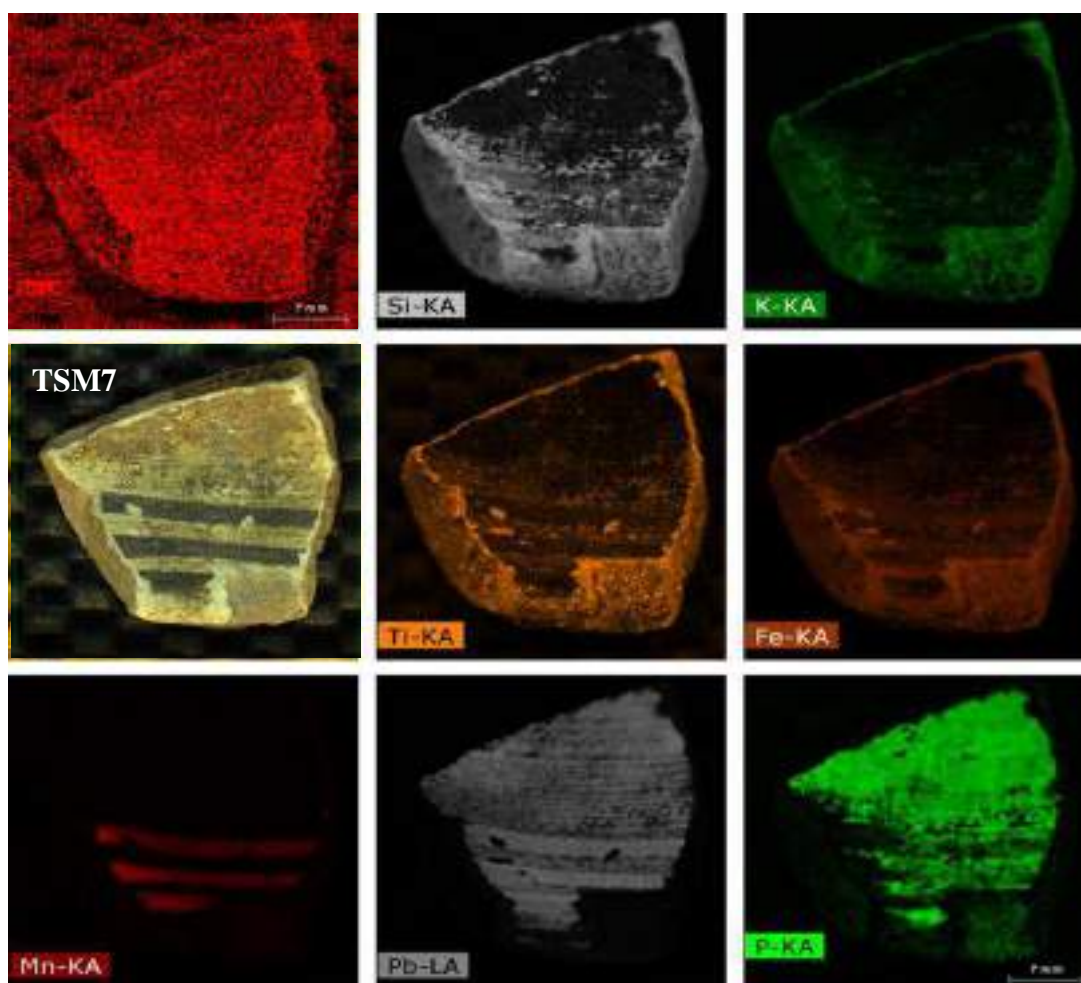


Figura 4.2.2.8– Mappe elementali del frammento ceramico TSM7 appartenente al gruppo ceramiche con “rivestimento opaco” decorato in bruno-verde

Nelle figure 4.2.2.9 -12 sono riportati i risultati della analisi in μ -XRF relativi al frammento ceramico appartenente al gruppo con rivestimento trasparente e decorato in bruno-verde. Il Pb è distribuito omogeneamente nel rivestimento

(vedi Figure 4.2.2.9-10); la zonazione riscontrabile nella mappa dell'elemento è legata alla presenza di decorazione che attenua il segnale della riga LA diagnostica del Pb, caratterizzata anche per questo frammento, analogamente ai frammenti di ceramiche con rivestimento opaco, dalla presenza di Mn e tracce di Fe (vedi Figure 4.2.2.10-11). La decorazione verde è caratterizzata dalla presenza del cromoforo Cu (vedi Figure 4.2.2.10-11). La porzione bianca del frammento, esterna alla decorazione, è ricca di Zn. Particolarmente interessante è la distribuzione dello Sn (riga LA), quindi relativo ad un segnale più superficiale. Questo è esclusivamente localizzato in pochi e sparsi agglomerati contenenti Sn (costituiti da micro cristalli di cassiterite ricristallizzata; vedi diffrattogramma m-XRD di Figura 4.2.2.14) in prossimità della superficie, localizzati maggiormente nel bordo esterno della decorazione verde e, a differenza di quanto osservato nelle altre ceramiche appartenenti al gruppo delle rivestite opache, non mima la distribuzione del Pb. La elevata volatilità dello stagno provoca infatti una migrazione verso la superficie durante la fusione portando, in molti casi, alla formazione di agglomerati principalmente nelle porzioni superficiali del rivestimento (Briano 2020). Il *line profile* di Figura 4.2.2.12 chiaramente mostra come variano le concentrazioni di Mn, Fe, Cu e Sn nella decorazione concentrica bruno-verde. Fasi contenenti Mn e Fe caratterizzano la decorazione bruna mentre quella verde è ricca di Cu. Ai bordi di quest'ultima ed al centro, in corrispondenza cioè delle aree bianche tra le decorazioni bruno e verde ed al centro della decorazione verde è presente lo Sn in aggregati microcristallini di cassiterite, come evidenziato dall'analisi diffrattometrica (vedi Figura 4.2.2.14), un biossido di Sn con formula SnO_2 appartenenti al gruppo del rutilo XO_2 classificabile nel sistema cristallino tetragonale che in fase euedrale è incolore o assume colore da giallognolo a verdastro.

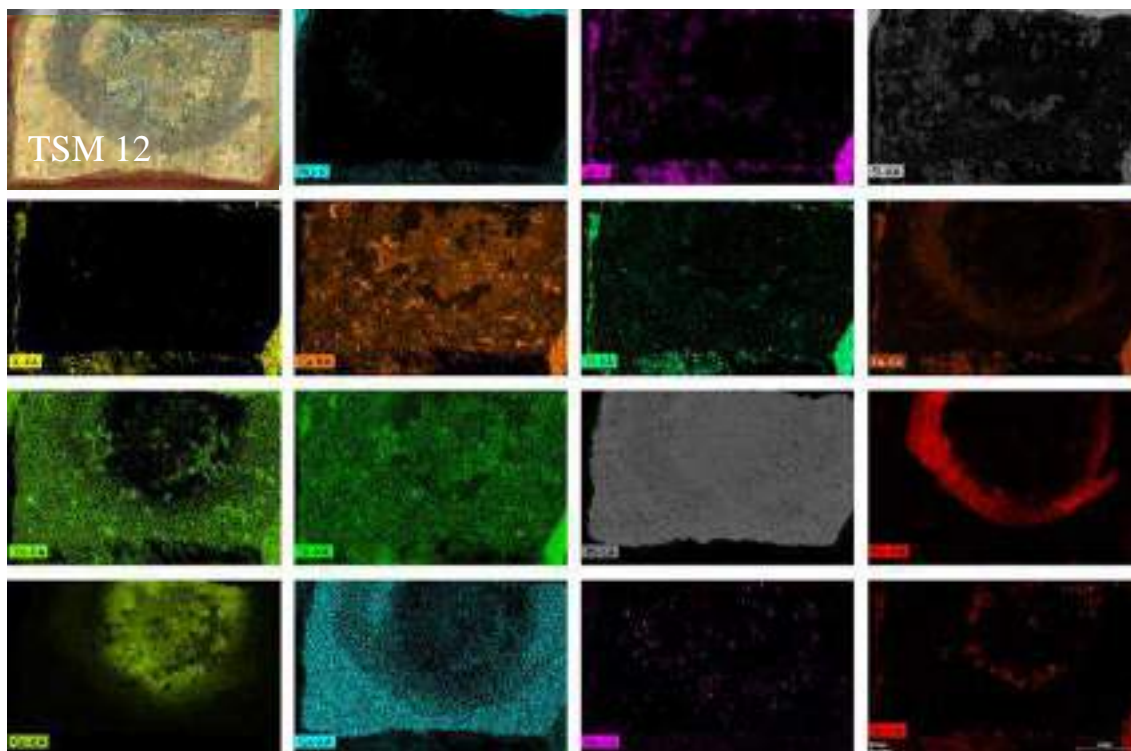


Figura 4.2.2.9– Mappe elementali del frammenti ceramico TSM12 appartenente al gruppo ceramiche con “rivestimento trasparente” decorato in bruno-verde.

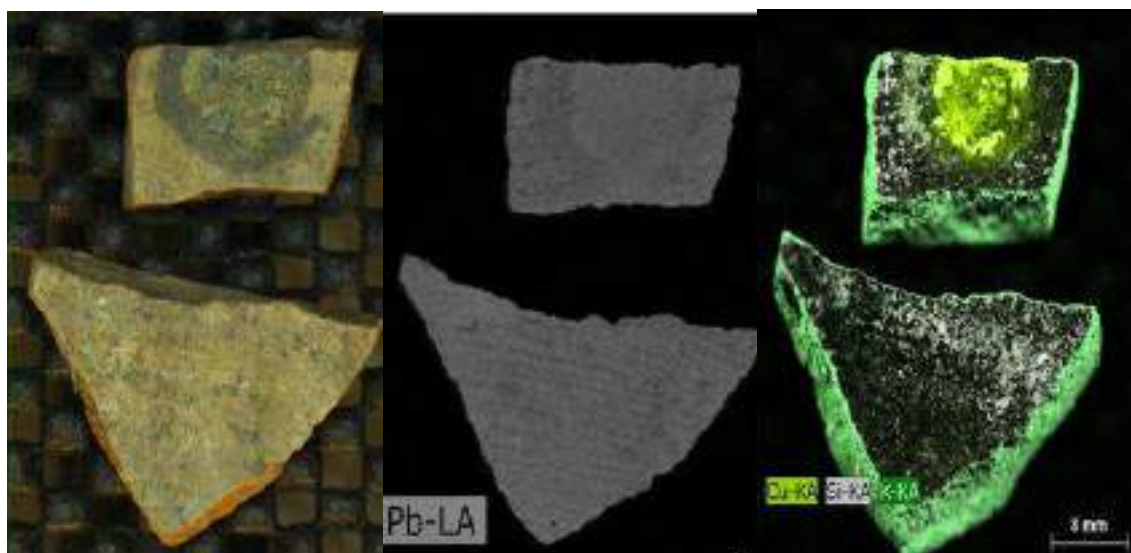


Figura 4.2.2.10 - Mappe elementali del frammenti ceramico TSM12 appartenente al gruppo ceramiche con “rivestimento trasparente” decorato in bruno-verde.

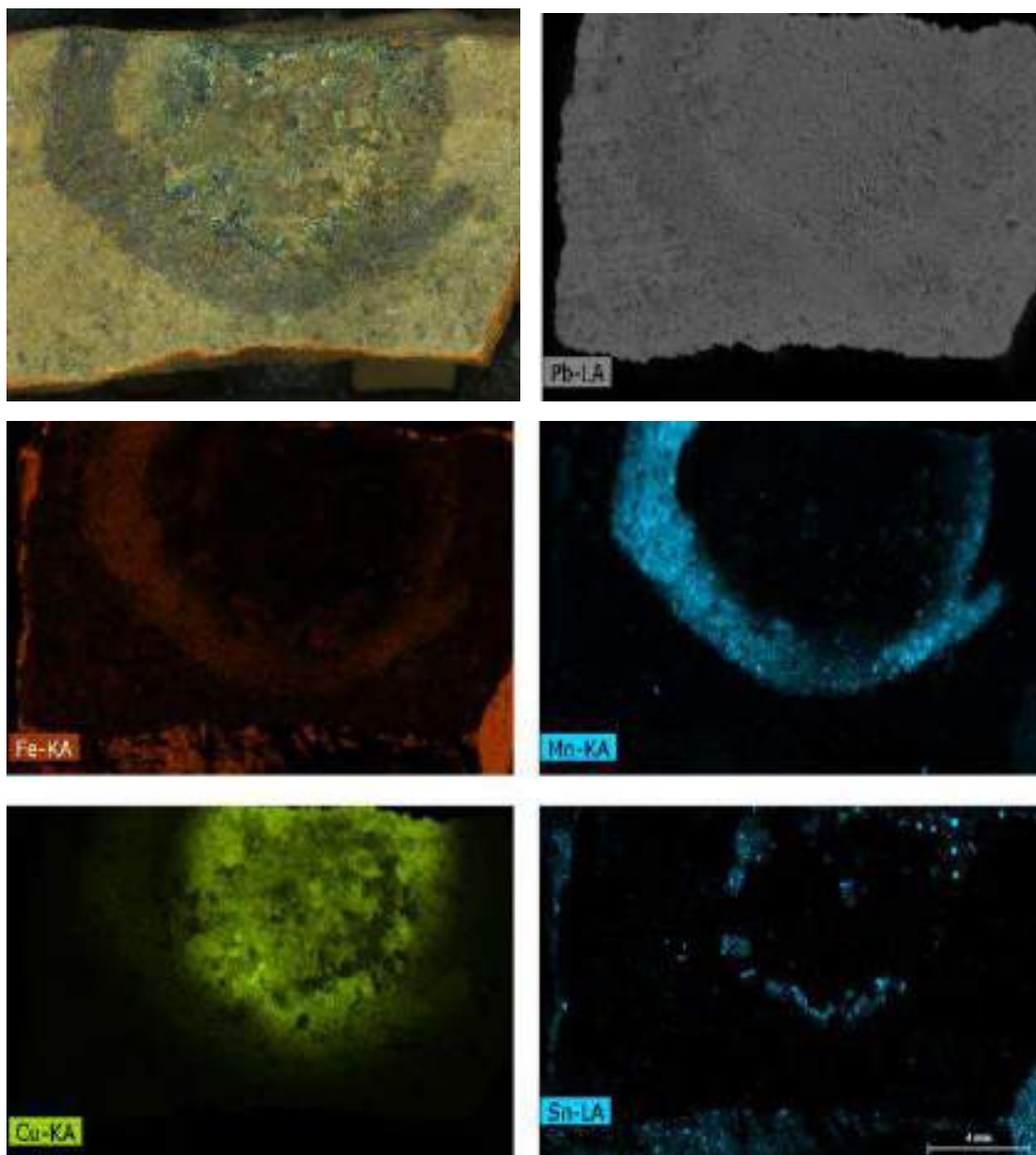


Figura 4.2.2.11 – Mappe elementali del frammenti ceramico TSM12 appartenente al gruppo ceramiche con “rivestimento trasparente” decorato in bruno-verde.

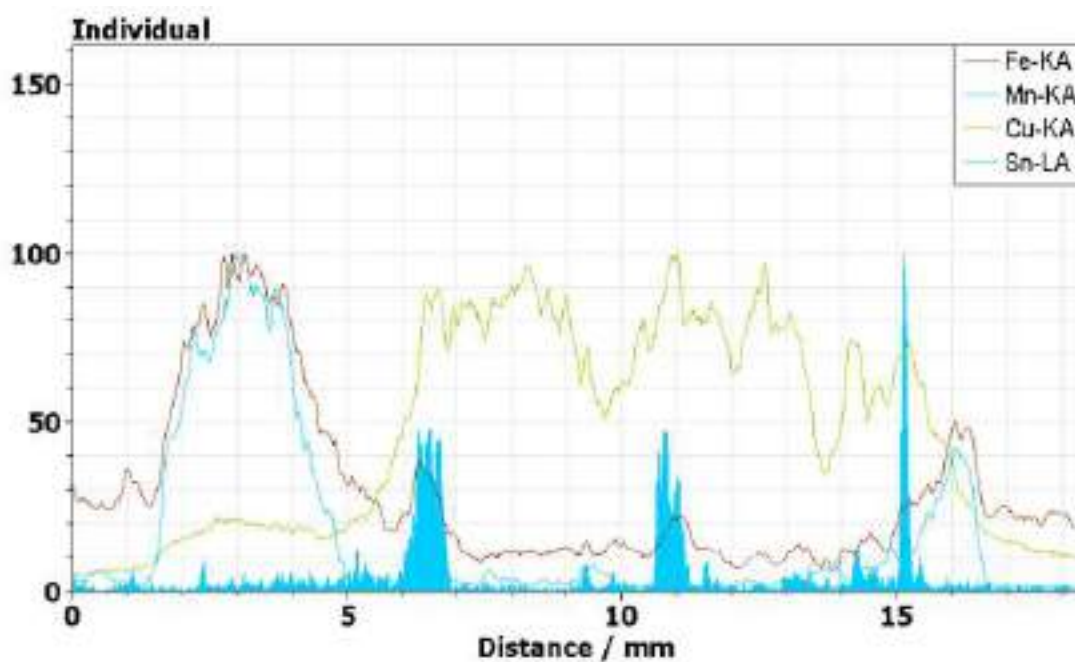
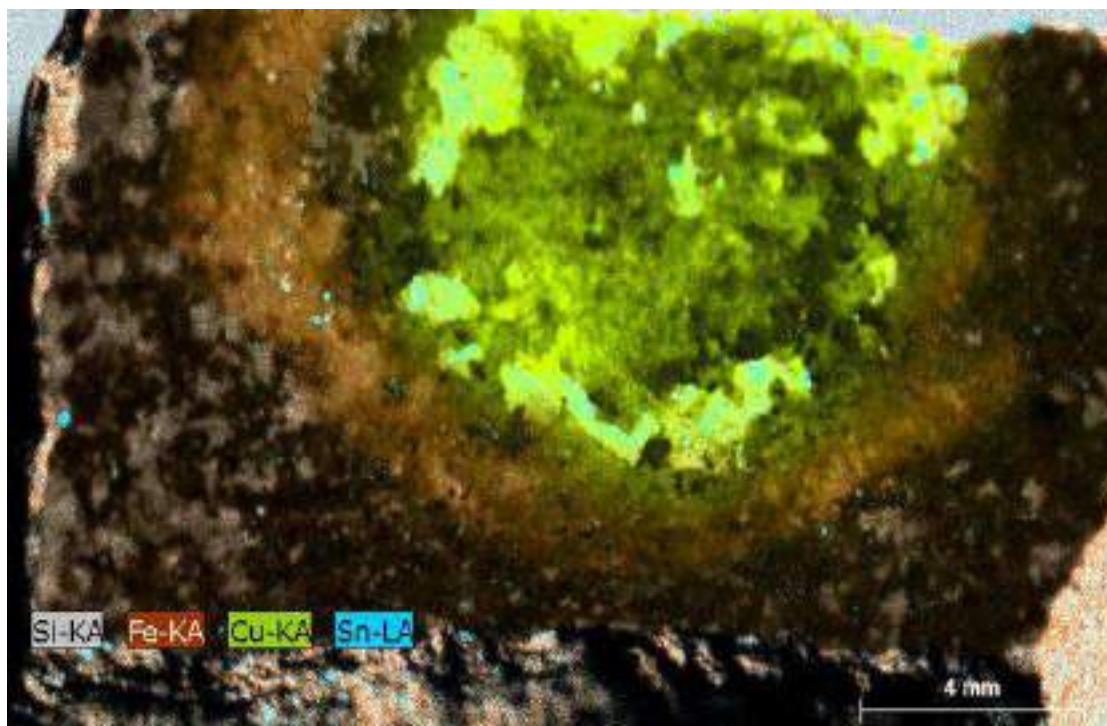


Figura 4.2.2.12 – Mappe elementali del particolare della decorazione concentrica del frammento ceramico TSM12 appartenente al gruppo ceramiche con “rivestimento trasparente” decorato in bruno-verde e *line profile* con spettri analitici

In Figura 4.2.2.13a sono riportati gli spettri acquisiti in micro diffrazione (μ -XRD) e relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato

in bruno e verde (TSM8). Qui si possono osservare l'area analizzata ed i tre diffrattogrammi bidimensionali relativi ai tre punti di analisi riportati. La fase mineralogica prevalente risulta la cassiterite (SnO_2). I riflessi con una definizione maggiore sono relativi al punto 1 in quanto ottenuti da una superficie maggiormente liscia. Sono presenti anche riflessi relativi ad ossidi di Mn e di Cu e Fe negli spettri relativi ai punti 1 e 2 effettuati sulla decorazione bruna.

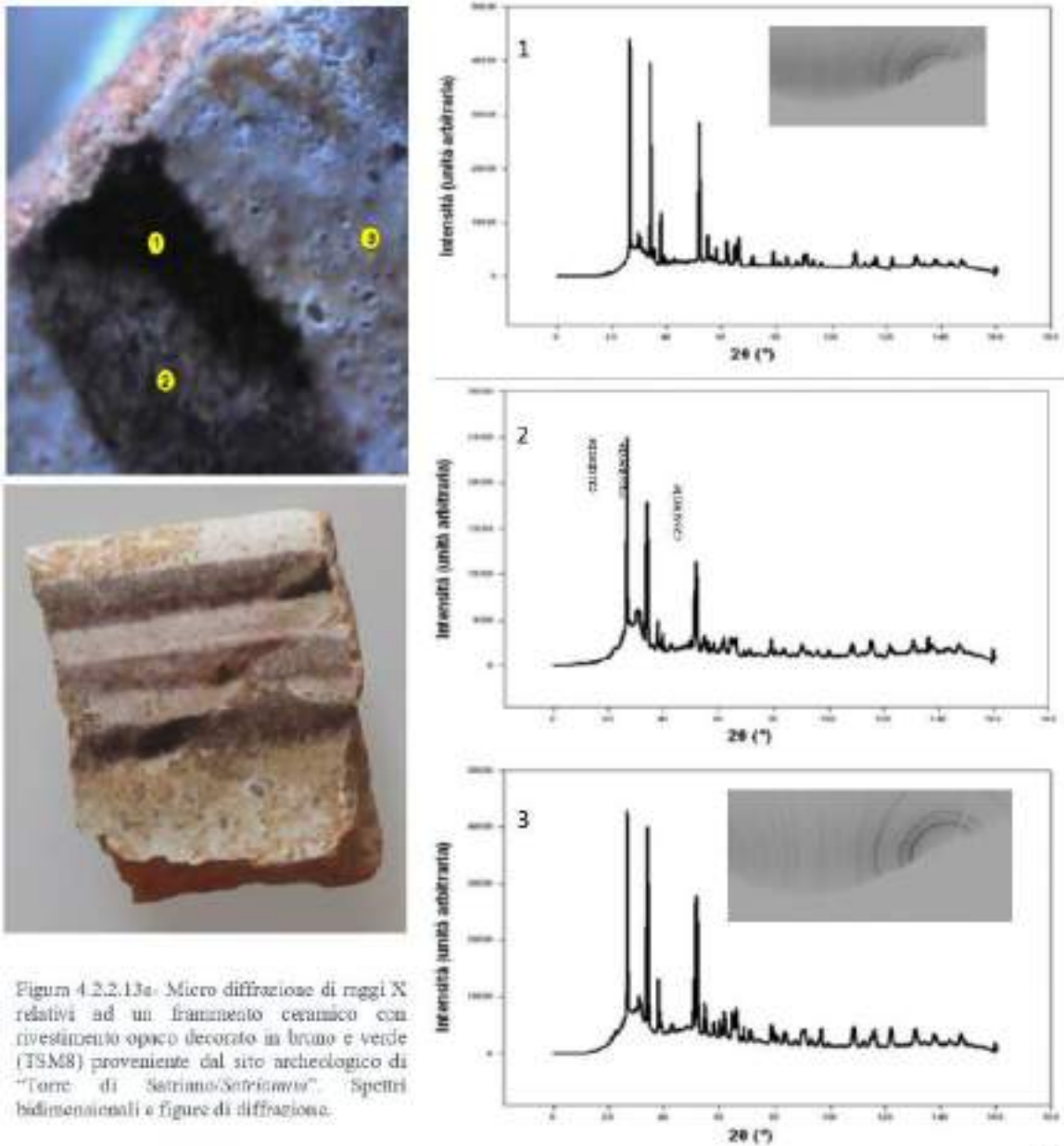


Figura 4.2.2.13a. Micro diffrazione di raggi X relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno e verde (TSM8) proveniente dal sito archeologico di "Torre di Satriano/Satriano". Spettri bidimensionali e figure di diffrazione.

In Figura 4.2.2.13b sono riportati i risultati delle analisi in micro diffrazione (μ -XRD). Anche in questo caso i picchi di diffrazione più intensi sono relativi alla presenza di cassiterite.

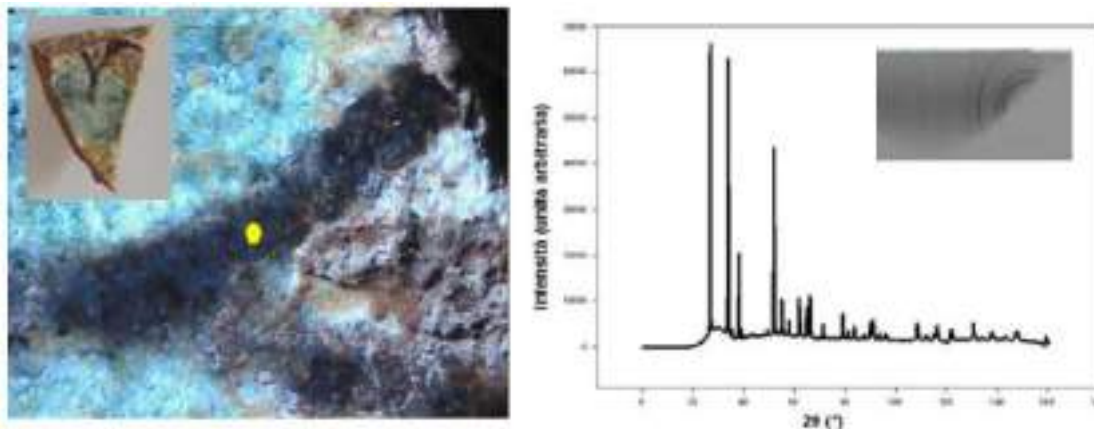


Figura 4.2.2.13b - - Micro diffrazione di raggi X relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno e verde (TSMR). Spettri bidimensionali e figure di diffrazione di un particolare della decorazione bruna.

In Figura 4.2.2.14 sono riportati i risultati delle analisi in micro diffrazione (μ -XRD) di un frammento ceramica con rivestimento trasparente decorato in bruno-verde (TSM12) e relativi alla decorazione bruna. La fase mineralogica presente in forma massiccia è la kentrolite, un silicato di Mn e Pb di aspetto adamantino e di colore nero con riflessi interni rosso bruni la cui formula è la seguente: $\text{Pb}_2\text{Mn}^{3+}2(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}_2$

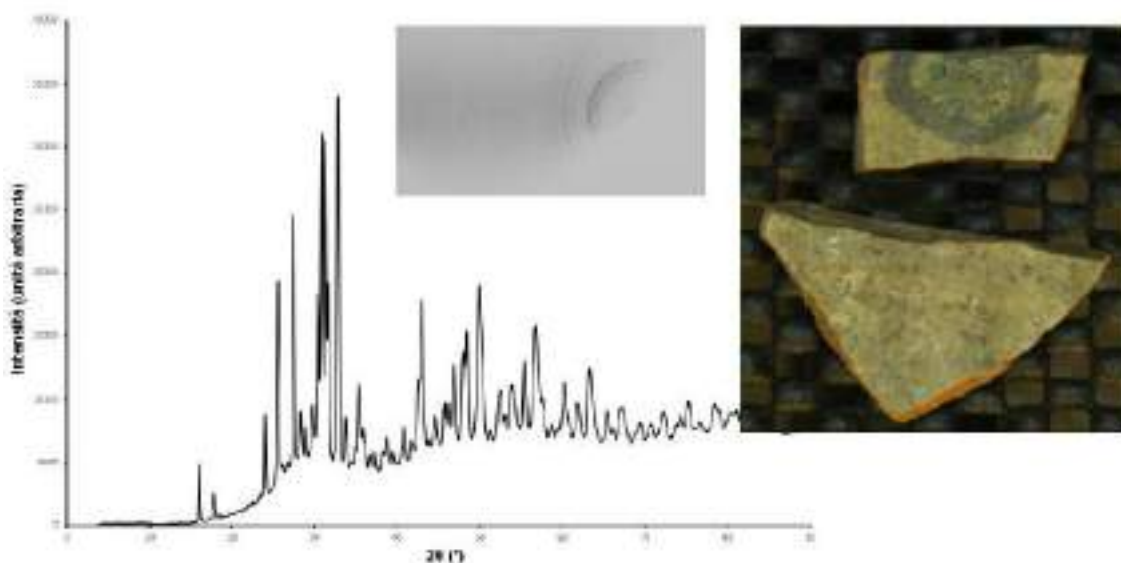


Figura 4.2.2.14 - - Micro diffrazione di raggi X relativi ad un frammento ceramico con rivestimento trasparente decorato in bruno e verde (TSM12). Spettri bidimensionali e figure di diffrazione di un particolare della decorazione bruna.

Anche in Figura 4.2.2.15 sono riportati i risultati delle analisi in micro diffrazione (μ -XRD) per il frammento di una ceramica con rivestimento graffito (CM44). Nel rivestimento bianco è presente abbondante quarzo e cristobalite e tracce di cassiterite mentre nella porzione verde la cassiterite ben cristallizzata è la fase più abbondante e sono presenti tracce di composti di Cu (verosimilmente ossidi).

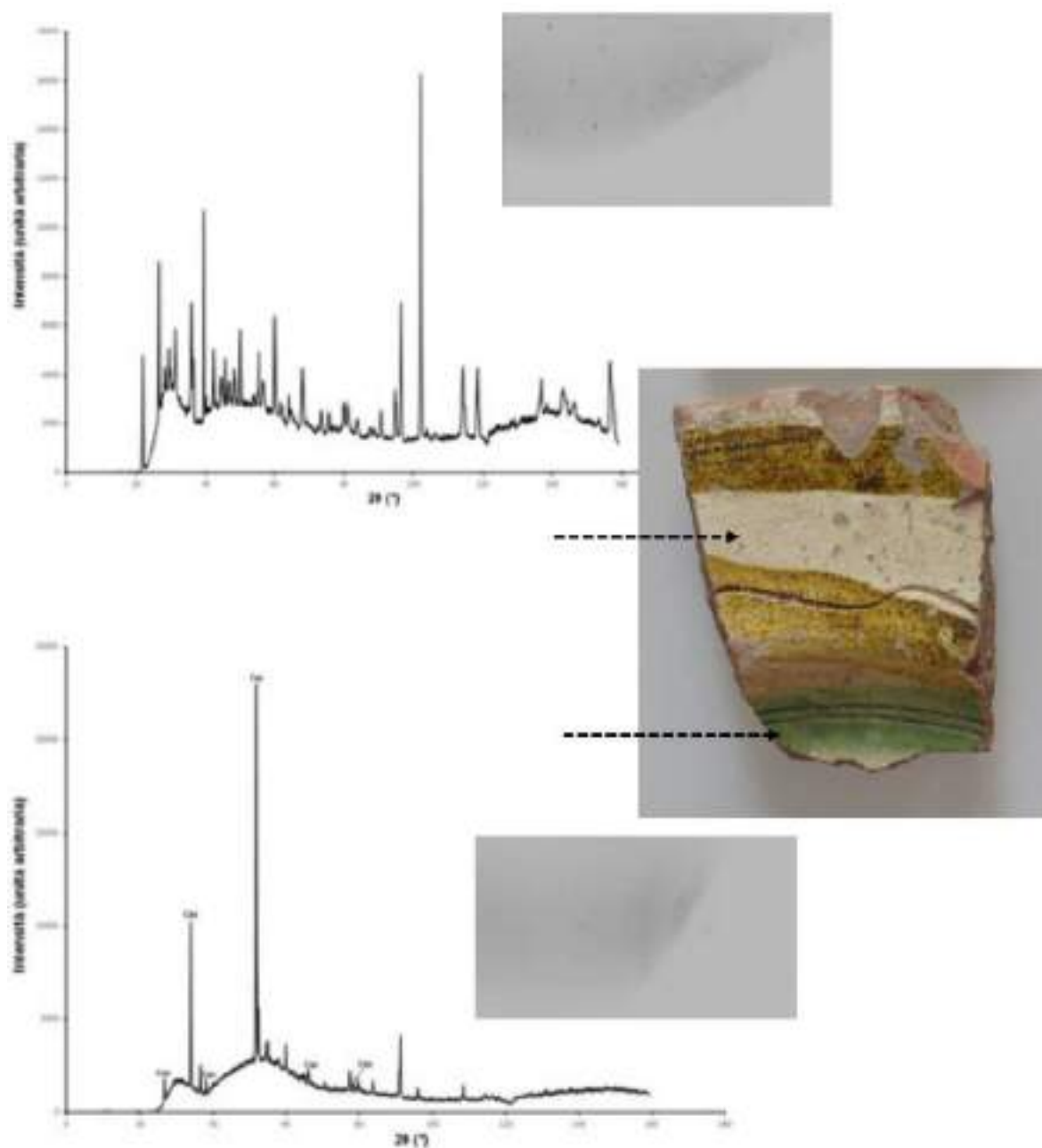


Figura 4.2.2.15 - Micro diffrazione di raggi X relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco graffito (CM44) proveniente dal sito archeologico di "Castello di Moliterno". Spettri bidimensionali e figure di diffrazione del rivestimento bianco e della decorazione verde.

In Figura 4.2.2.16 sono riportati i risultati dell'analisi in spettroscopia μ -Raman relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno verde e giallo (TSM11, catino). Nell'ingrandimento sono indicati i punti di analisi a cui fanno riferimenti gli spettri in μ -Raman

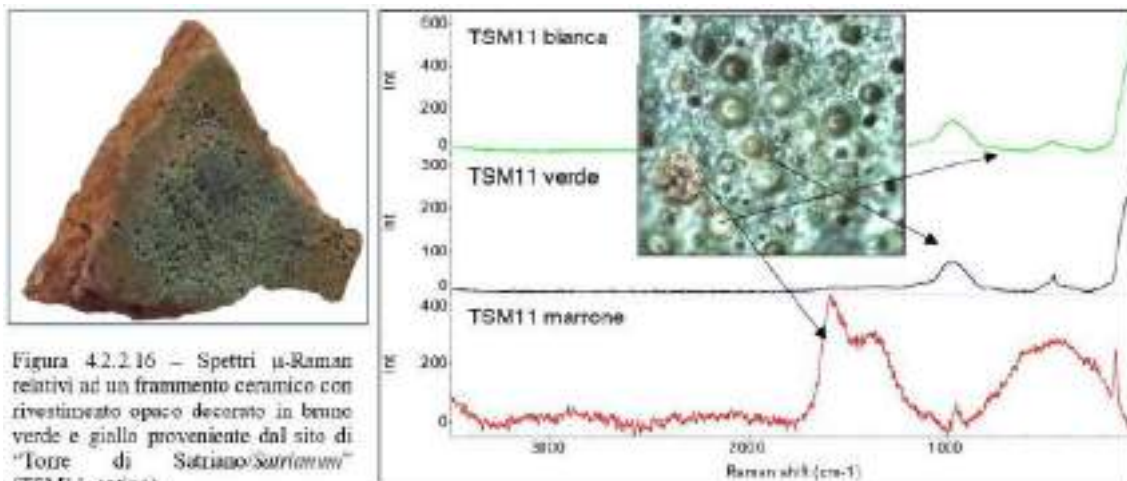


Figura 4.2.2.16 - Spettri μ -Raman relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno verde e giallo proveniente dal sito di "Torre di Satriano/Satriano" (TSM11, catino).

Le analisi sono state acquisite in diversi punti, sia nella decorazione verde che in quella bruna nonché in quella gialla, laddove al microscopio era possibile discriminare porzioni di diversi colori all'interno della stessa decorazione. Per semplicità, queste sono riferite negli spettri con i colori osservabili. Nella decorazione del frammento - in particolare nelle bolle scure tendenti al marrone - sono stati individuati, oltre a residui carboniosi, anche biossido di titanio (TiO_2) e di silicio (SiO_2).

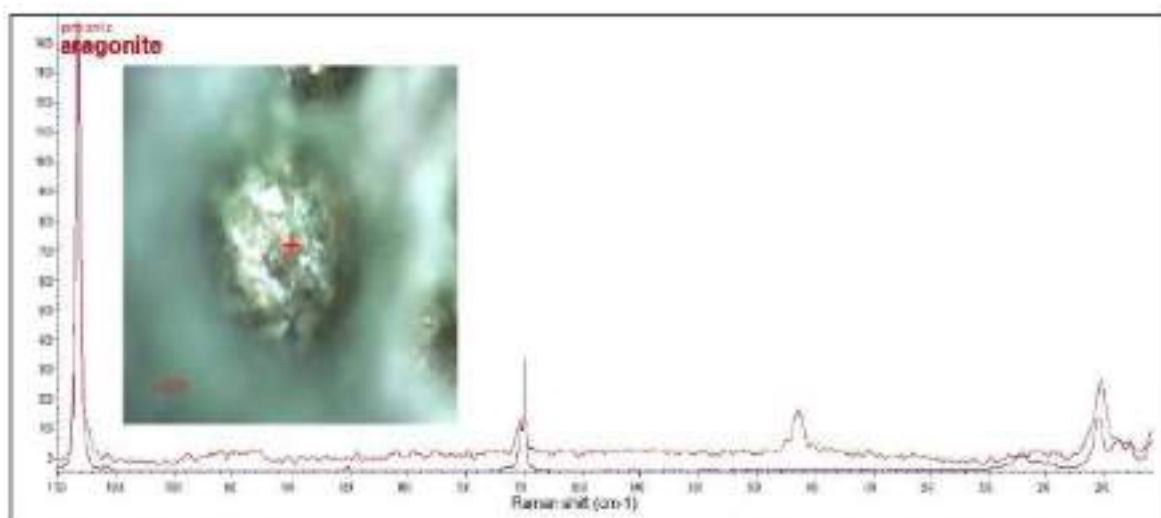


Figura 4.2.2.18 - spettro raman di un particolare di una bolla.

Nelle “bolle” di colore verde e bianche sono state individuate fasi di neoformazione come l’aragonite insieme ad un silicato non contenente alluminio del tipo $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Zr,Ti})(\text{Si}_6\text{O}_{12})[(\text{OH})_4\text{O}_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$ (lovozerite; Figure 4.2.17 e 4.2.2.19) oltre che biossido di silicio, un silicato di ferro e magnesio la tattnerite $\text{Fe}^{3+}_2(\text{Mg}_3\text{Si}_{12})\text{O}_{30}$ e un fosfato di sodio – potassio - ferro, la arrojadite $(\text{KNa})(\text{Fe}^{2+}_{\square})\text{Ca}(\text{Na}_2\text{O})^{\text{Fe}^{2+}}13\text{Al}(\text{PO}_4)_{11}(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_2$.

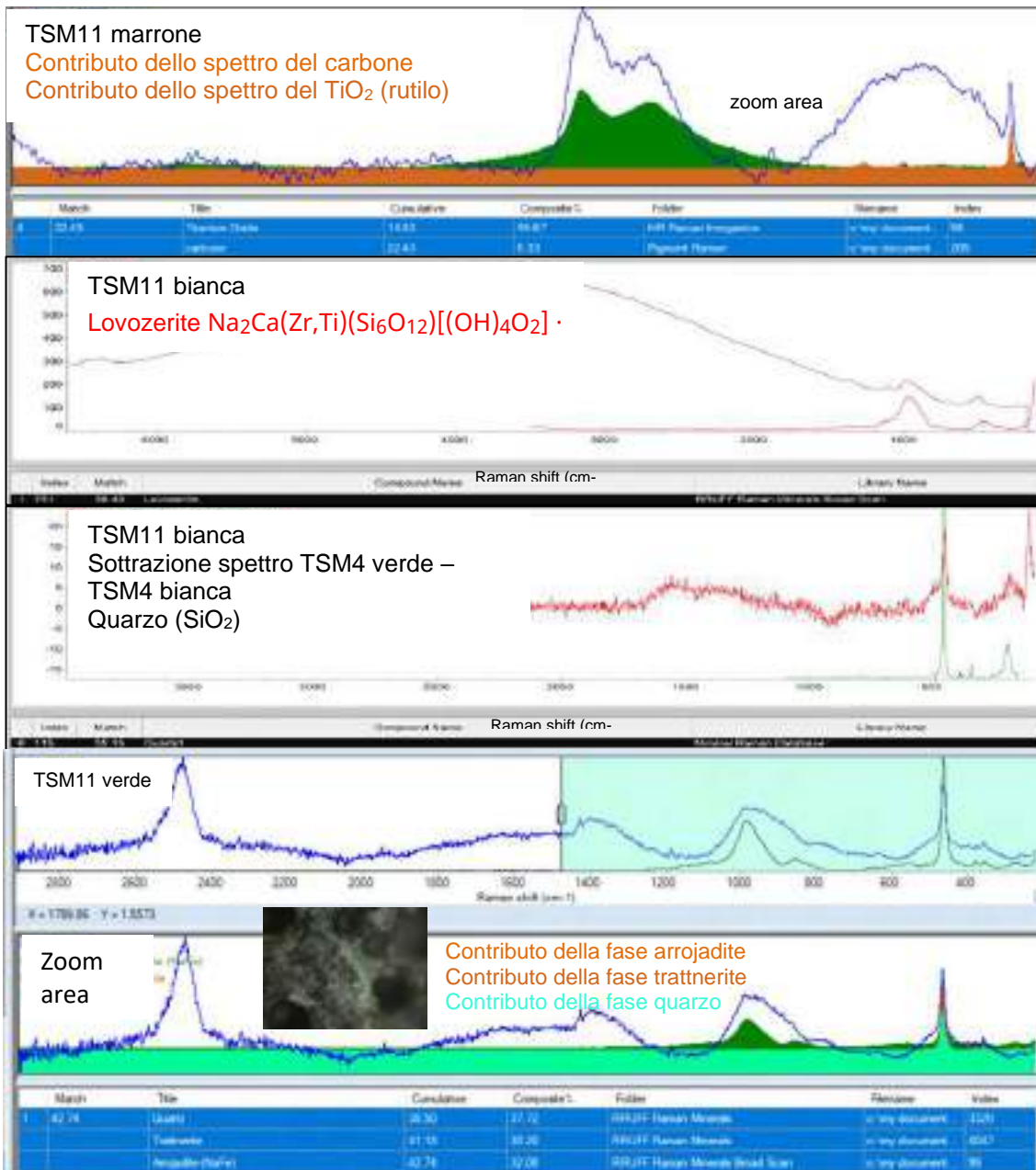


Figura 4.2.2.19 – Deconvoluzione ed interpretazione degli spettri μ -Raman di figura 4.2.2.16

In Figura 4.2.2.20 – 24 sono riportate le analisi in μ -raman del campione TSM23 relativo al frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno e verde, forma chiusa. Anche in questo caso sono stati analizzati diversi punti per ogni decorazione. Nello specifico in Figura 4.2.2.20 sono riportati gli spettri relativi alla decorazione verde. Nella porzione verde scuro è stato individuato ancora una volta un silicato non contenente alluminio del tipo $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Zr,Ti})(\text{Si}_6\text{O}_{12})[(\text{OH})_4\text{O}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ (lovozerite) e nelle zona in cui la decorazione appare saltata è stato rinvenuto il biossido di stagno (SnO_2 , cassiterite). Nella porzione bruna, i cui spettri sono riportati nelle Figure 4.2.2.22 – 24, oltre a residui di carbone sono stati individuate fasi minerali quali carbonato di Mn (MnCO_3), ossidi di titanio (TiO_2) probabilmente rutilo – responsabili con strema probabilità della colorazione bruno nerastra della decorazione ed un silicato di Pb, Ca e Mn di sicura neoformazione, la ganomalite $\text{Pb}_3\text{Ca}_5\text{Mn}^{2+}\text{Si}_9\text{O}_{33}$. La decorazione bruna presenta delle zone di colore più chiaro, quasi bianche, che sono state analizzate (TSM23 bianco di Figura 4.2.2.21) in spettroscopia μ -Raman. Gli spettri di Figura 4.2.2.23 – 24 mostrano la presenza di fasi minerali fosfati, vanadati e carbonati quali ankinovichite $(\text{Ni,Zn})\text{Al}_4(\text{V}^{5+}\text{O}_3)_2(\text{OH})_{12} \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}$, triphylite ($\text{LiFe}^{2+}\text{PO}_4$), fase brenkite ($\text{Ca}_2(\text{CO}_3)\text{F}_2$) oltre che abbondante silice (SiO_2). È stata anche rinvenuta una fase organica contenente Cu, e cioè un acetato monoidrato di Cu con formula $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$.

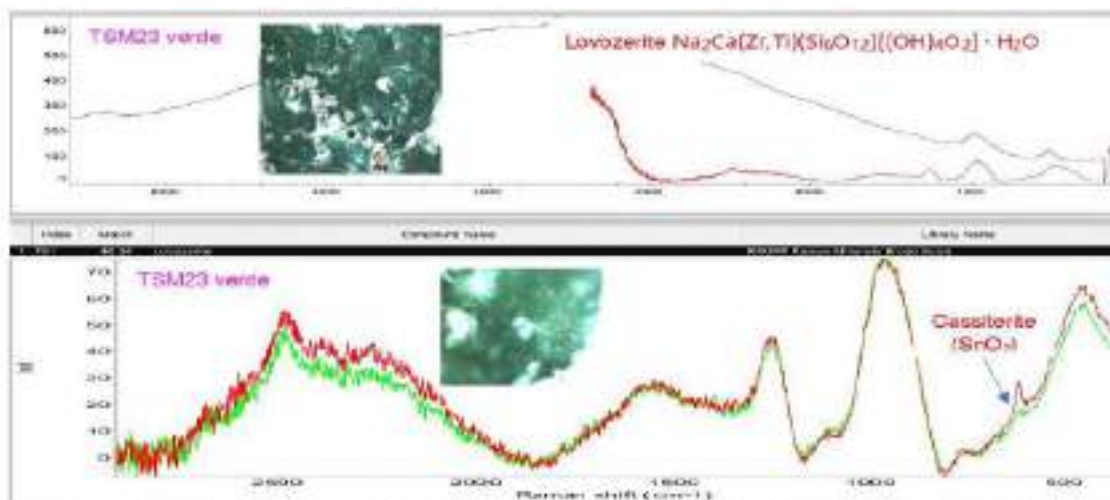


Figura 4.2.2.20 - Spettri μ -Raman relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno verde proveniente dal sito di 307nwww (TSM23, forma chiusa).

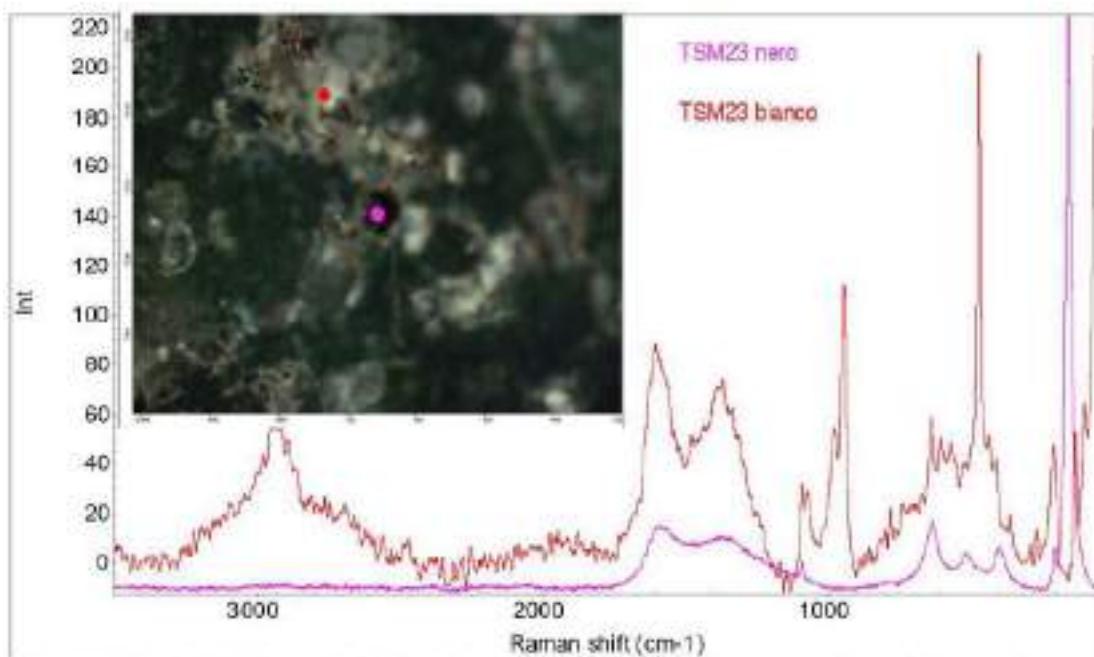


Figura 4.2.2.21 - - Spettri Raman relativi ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno verde e proveniente dal sito di Satriano (TSM23, forma chiusa).

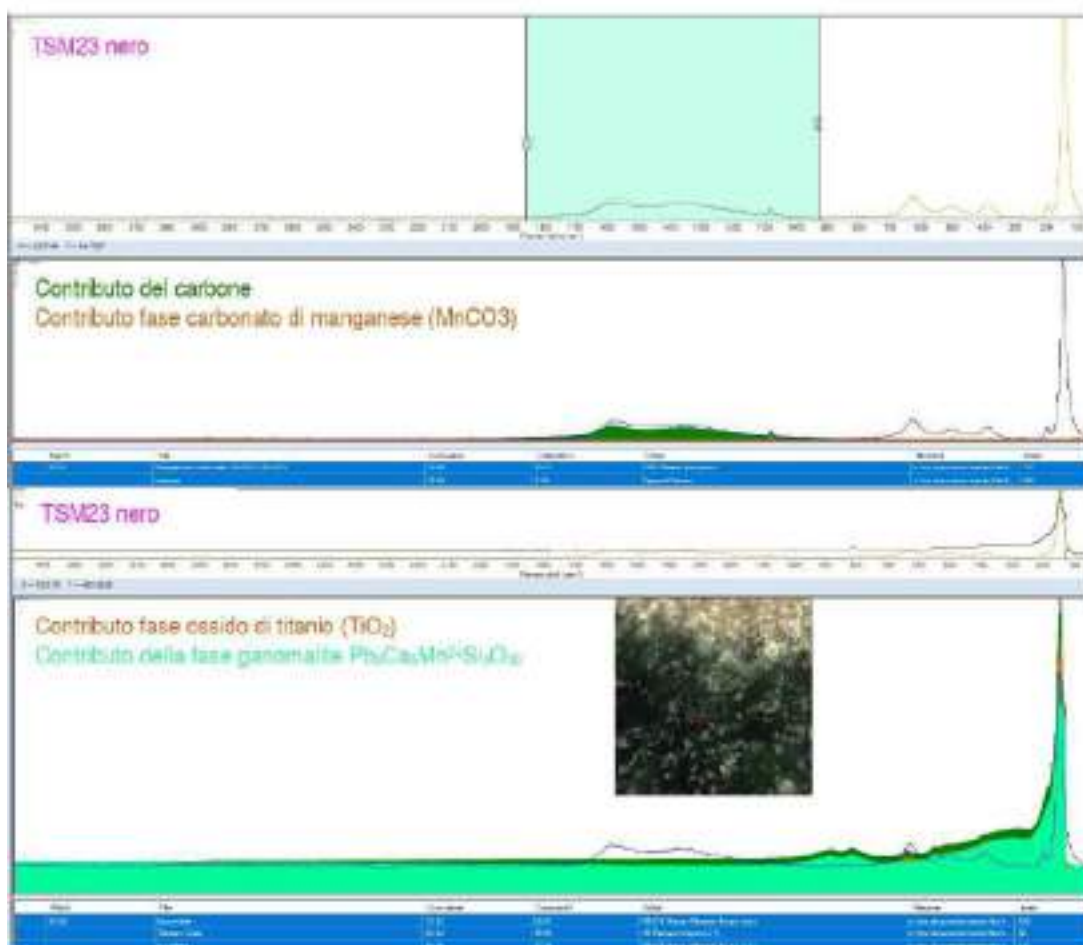


Figura 4.2.2.22 - Deconvoluzione ed interpretazione degli spettri Raman di figura 4.2.2.21

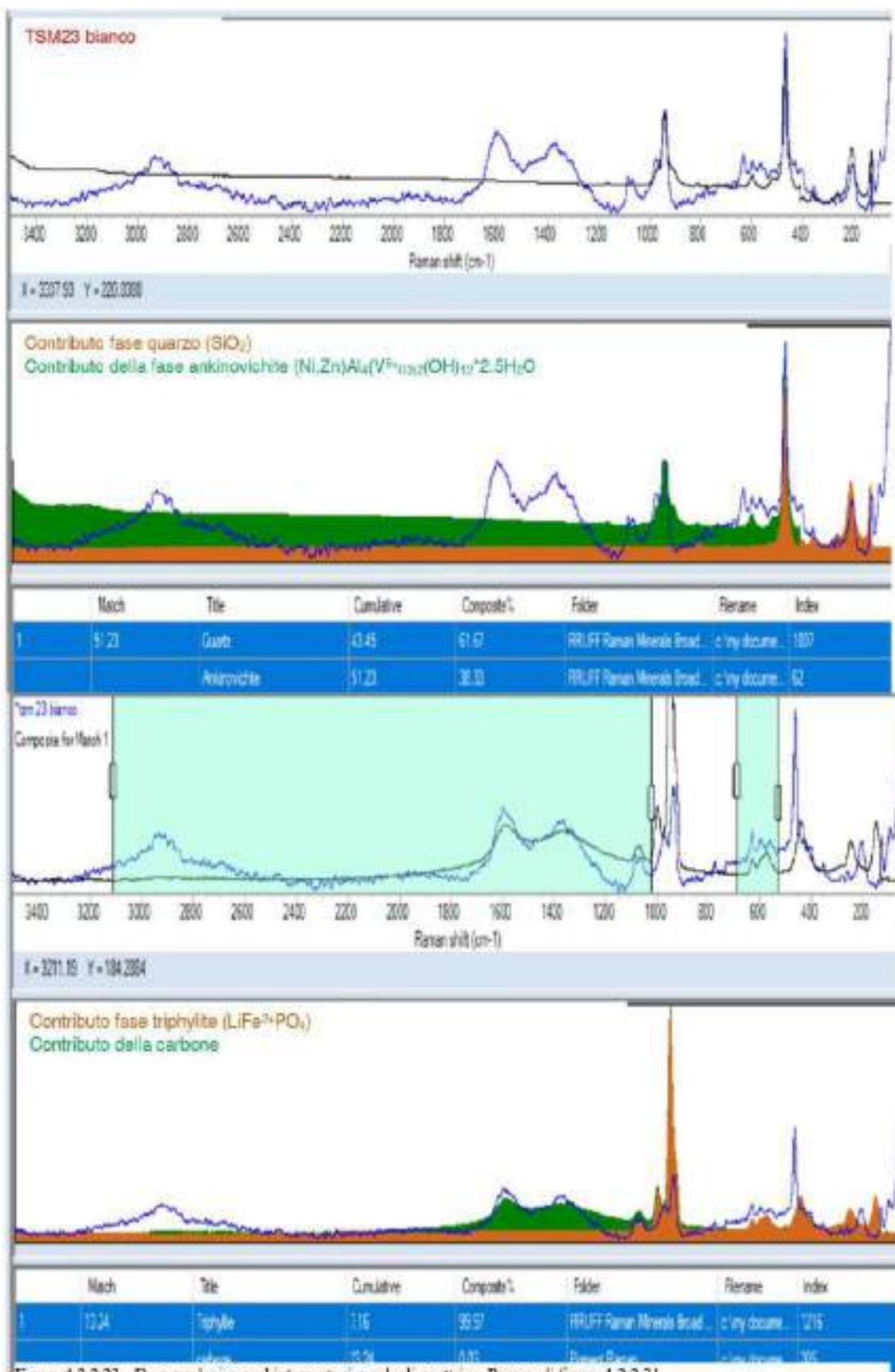


Figura 4.2.2.23 - Deconvoluzione ed interpretazione degli spettri μ -Raman di figura 4.2.2.21

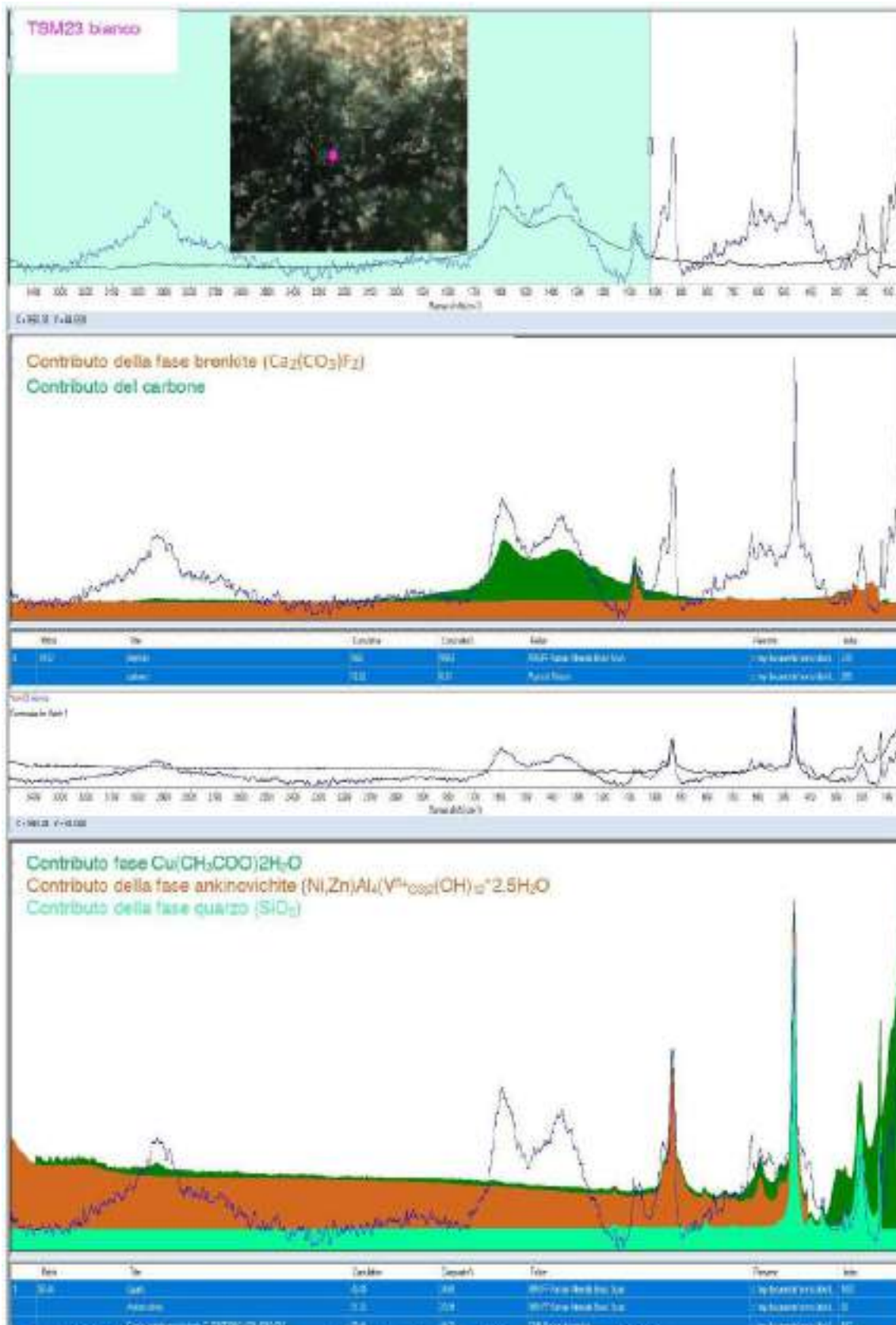


Figura 4.2.24 - Deconvoluzione ed interpretazione degli spettri μ -Raman di figura 4.2.21

Nelle figure 4.2.2.25 e 26 sono riportati gli spettri μ -Raman del campione TSM4, relativo ad un frammento ceramico con rivestimento opaco decorato in bruno, verde e giallo. La decorazione bruna, nelle porzioni più nere di questa decorazione, è prevalentemente costituita da jacobsite, un ossido di Mn e Fe con formula $(\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4)$, mentre nelle aree biancastre della decorazione bruna è presente del carbonato di calcio, probabilmente di deposizione secondaria durante il seppellimento.

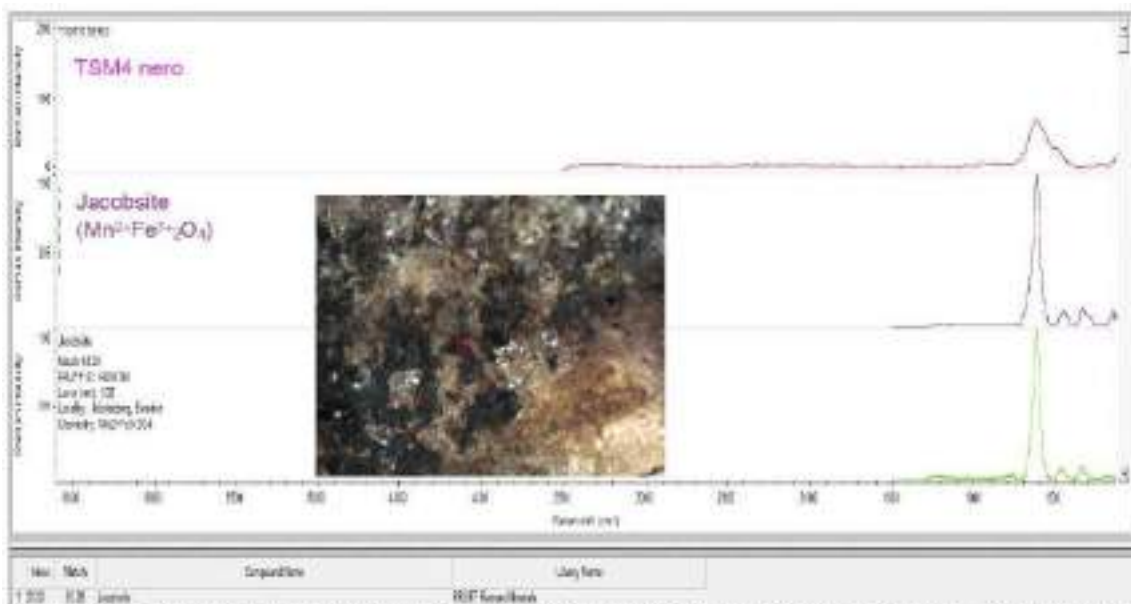


Figura 4.2.2.25– Spettro μ -Raman della decorazione bruna del frammento TSM4 relativo alla porzione scura della decorazione e deconvoluzione ed interpretazione dello spettro

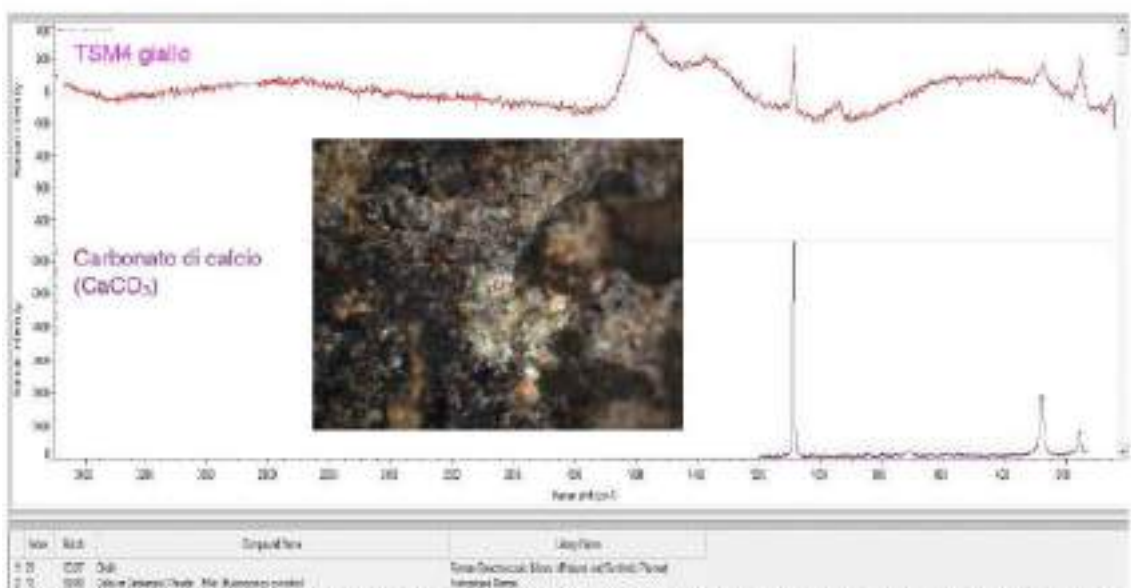


Figura 4.2.2.26– Spettro μ -Raman della decorazione bruna del frammento TSM4 relativo alla porzione scura della decorazione e deconvoluzione ed interpretazione dello spettro

Nel spettro μ -Raman del frammento CM67, riportato in Figura 4.2.2.27, e relativo ad una ceramica con rivestimento opaco monocromo bianco proveniente dal sito archeologico di Castello di Moliterno. La fase ben individuabile nello spettro, e che costituisce il rivestimento monocromo opaco, è la cassiterite, SnO_2 . È stato riconosciuto anche un pigmento giallo a base di ossidi di Fe.

Nella Figura 4.2.2.28 sono invece riportati gli spettri μ -Raman relativi al frammento CM51 di una ceramica opaca graffita. Le porzioni bianche individuate nella decorazione verde sono costituite ancora una volta da un silicato di neoformazione non contenente alluminio del tipo $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Zr},\text{Ti})(\text{Si}_6\text{O}_{12})[(\text{OH})_4\text{O}_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$ (lovozerite) ed uno contenente alluminio del tipo dell'amicite $\text{K}_2\text{Na}_2\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$

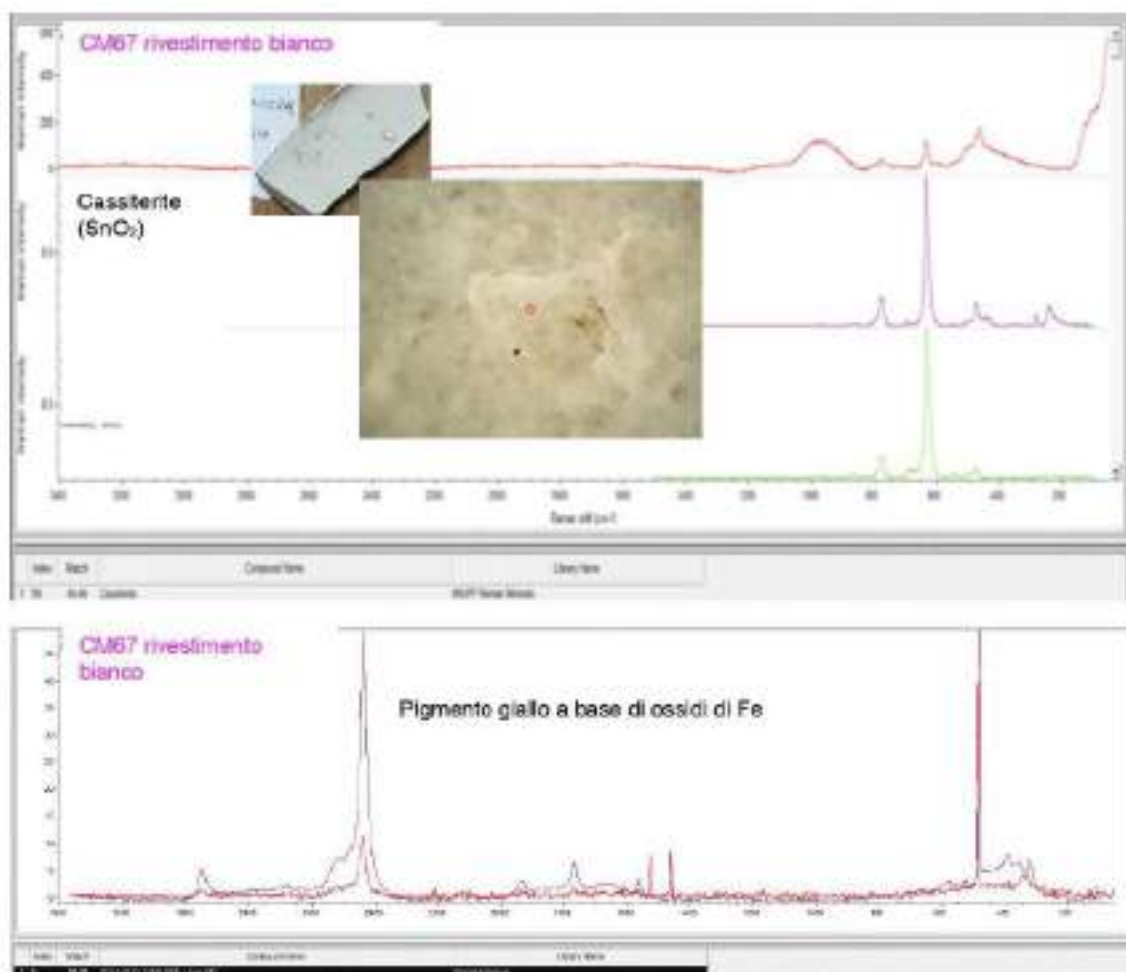


Figura 4.2.2.27 - Spettri μ -Raman del frammento CM67 relativo ad una ceramica con rivestimento opaco monocromo bianco

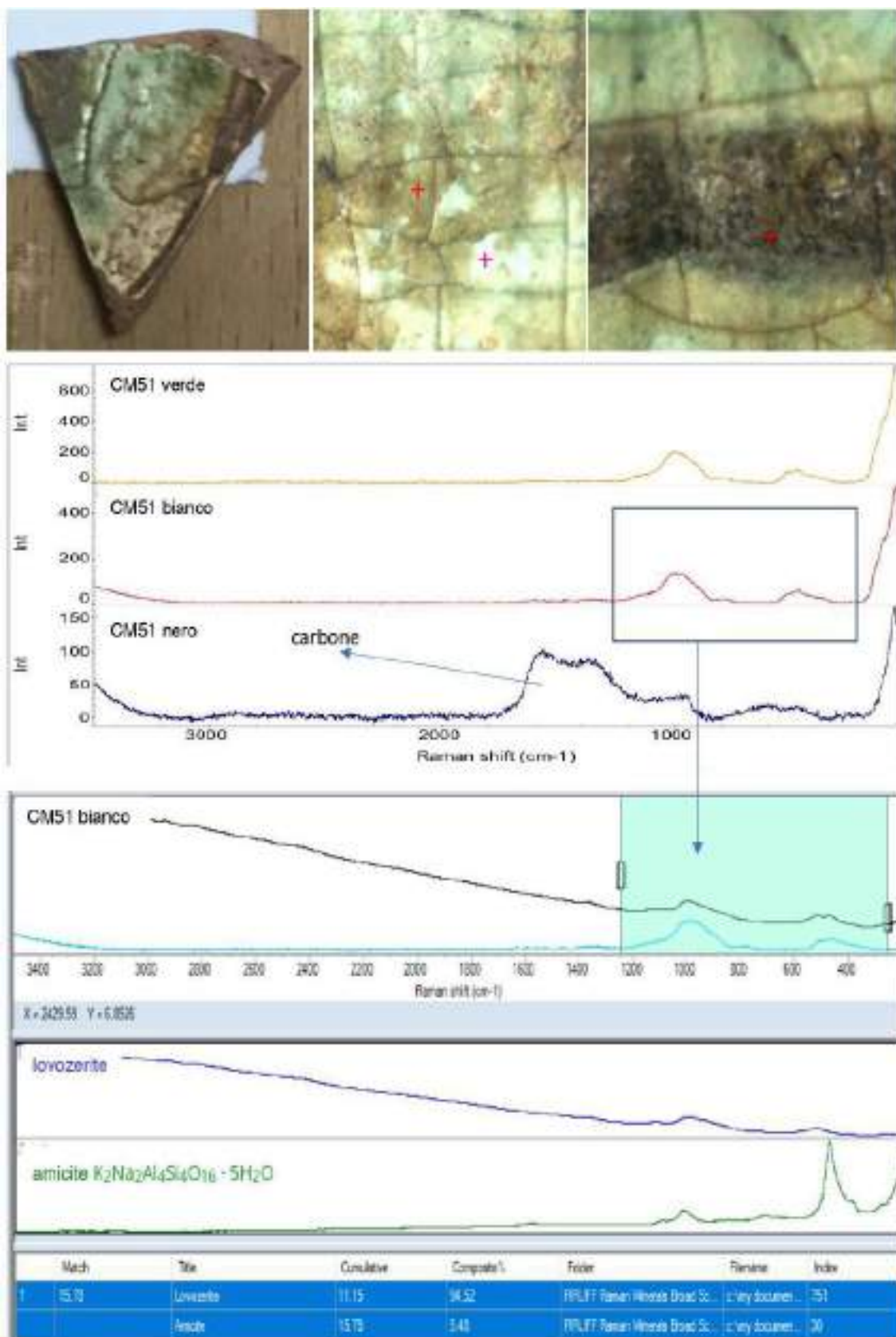


Figura 4.2.2.28 - Spettri μ -Raman del frammento CM51 relativo ad una ceramica con rivestimento opaco graffiato

Al fine di poter effettuare considerazione sui rapporti tra il rivestimento ed il corpo ceramico si è proceduto ad una analisi in sezione trasversale (*edge scan*) sia mediante acquisizione di mappe di distribuzione elementare μ -XRF che attraverso analisi al microscopio elettronico a scansione equipaggiato con spettrometro per microanalisi. Le osservazioni al SEM/EDX hanno permesso una caratterizzazione strutturale, morfologica e micro-chimica del corpo ceramico e del rivestimento di un frammento di ceramica con rivestimento trasparente monocromo bianco (TSM26) e di fare alcune considerazione sui rapporti tra il rivestimento ed il corpo ceramico essendo stato analizzato in sezione trasversale. Da un punto di vista strutturale il corpo ceramico si presenta dominato da una fase vetrosa con una porosità importante atta ad ospitare spesso minerali di neoformazione (Figura 4.2.2.29a). Nella struttura vetrosa, inoltre, sono presenti minerali relitti rappresentati da granuli di quarzo (Figura 4.2.2.29b) e feldspati (plagioclasti) (Figura 4.2.2.29c) contornati da fasi vetrose.

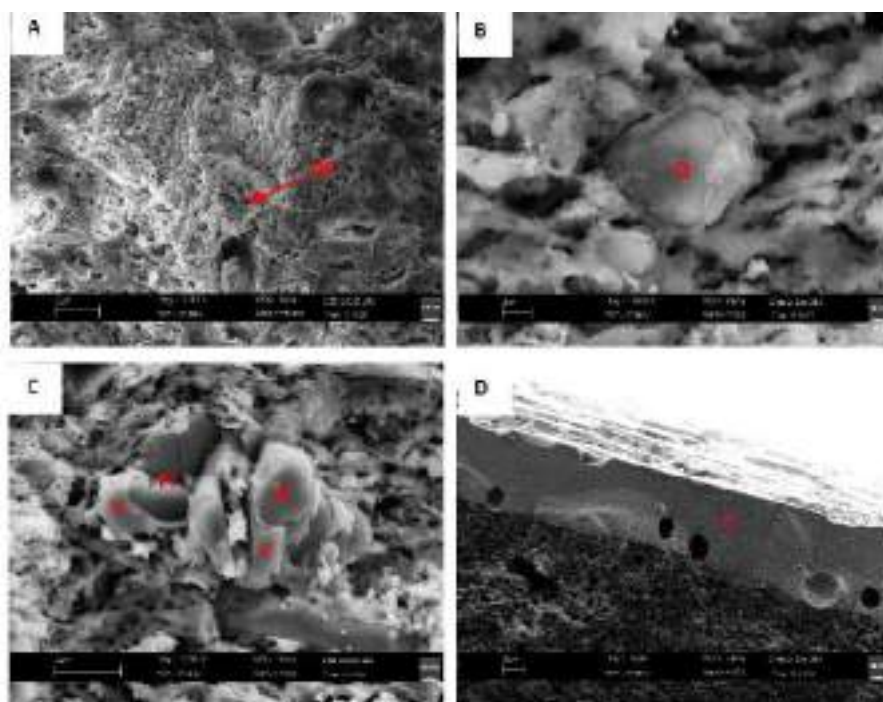


Figura 4.2.2.29 - Immagini SEM in elettroni secondari. Struttura reticolata del corpo ceramico dovuta alla vetrificazione **V** con pori talvolta occupati da minerali di neoformazione **NF** (a), granulo di quarzo **Q** primario nella struttura vetrosa originata dalla fusione delle lamelle argillose (b), plagioclasto primario **Pl** contornato da materiale vetroso **V**; (c) vetrina **C** (d).

Il corpo ceramico è rivestito da un sottile strato di materiale vetroso (la vetrina) (Figura 4.2.2.21d) compatto e impermeabile che raggiungere uno spessore di 70-80 μm . Il rivestimento, costituito principalmente da silice e da composti del piombo, mostra nella parte inferiore una discreta bollosità. Come precedentemente sottolineato, il corpo ceramico presenta una struttura reticolata dovuta alla vetrificazione (Figura 4.2.2.30). I pori appaiono generalmente aperti con forme allungate e interconnesse e con dimensioni mediamente di alcuni micron fino a 20-30 μm . La loro abbondanza indica che l'impasto ceramico ha raggiunto temperature elevate (>850°C) che hanno permesso un notevole deflusso di gas (acqua e anidride carbonica) ad opera di minerali argillosi e carbonato di calcio.

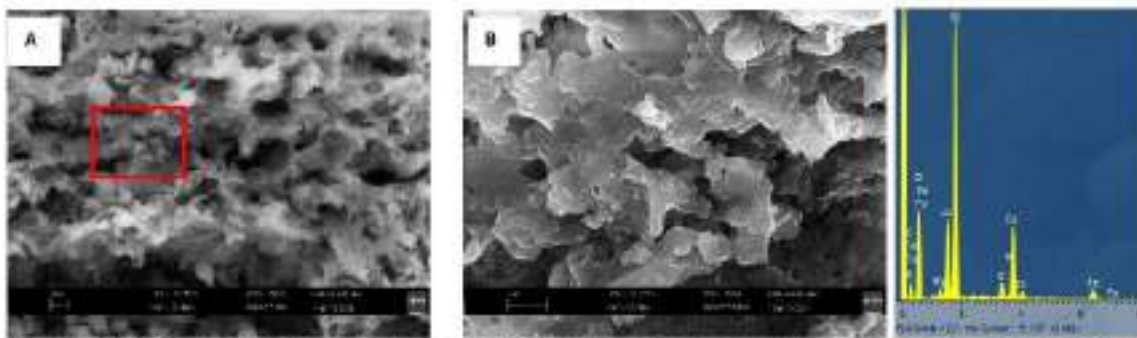


Figura 4.2.2.30 - Immagini SEM in elettroni secondari. Struttura reticolata del corpo ceramico dovuta alla vetrificazione (a), dettaglio della foto a sinistra e spettro EDX del materiale vetrificato (b).

I granuli primari di quarzo e di feldspato si presentano circondati da un materiale plastico dovuto alla fusione di lamine argillose. Queste, infatti, non sono più identificabili, mentre è evidente il processo di trasformazione in nuove fasi che si sviluppano preferibilmente all'interno dei pori laddove essi risultano maggiormente sviluppati. Gehlenite e fassaite sono le principali fasi di neoformazione trovate nel campione, più raramente si rinvencono pori riempiti da ossidi di ferro. In Figura 4.2.2.31 si possono osservare cristalli di gehlenite sotto forma di aggregati di minuti cristalli prismatici caratterizzati da sfaccettature e angoli perfetti caratteristici del sistema tetragonale.

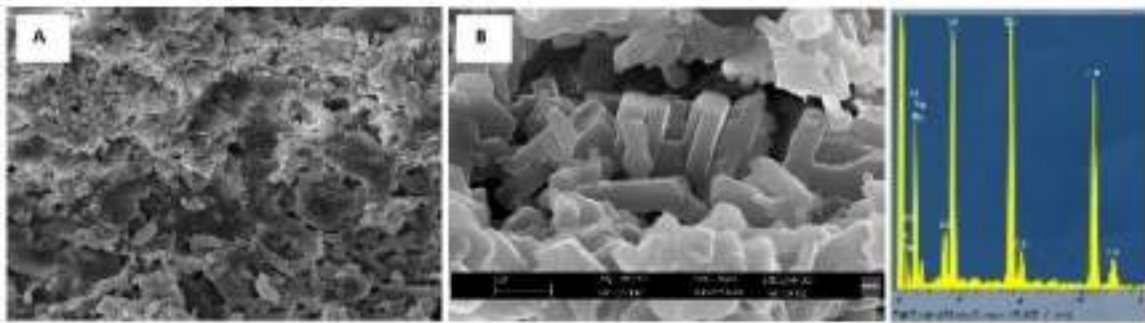


Figura 4.2.2.31 - Immagini SEM in elettroni secondari. Struttura reticolata con pori occupati da minerali di neofornazione (a), cristalli prismatici di gehlenite e loro spettro EDX (b).

La Figura 4.2.2.32 mostra cristalli prismatici con numerose facce di fassaite, un clinopirosseno monoclinico ricco in ferro ed alluminio. Nella Figura 4.2.2.33 invece, sono ben evidenti cristalli di forma botridale e ottaedrica di ematite e magnetite. La contemporanea presenza di gehlenite e fassinite suggerisce una ricca presenza di componente carbonatica nella materia prima utilizzata nell'impasto ceramico (Dondi *et alii* 1998; Cultrone *et alii* 2001). Plaghe di calcite secondaria presenti nella struttura vetrosa potrebbero indicare, inoltre, l'avvenuto interramento che ha indotto parzialmente la decomposizione della gehlenite (Heimann-Maggetti 1979).

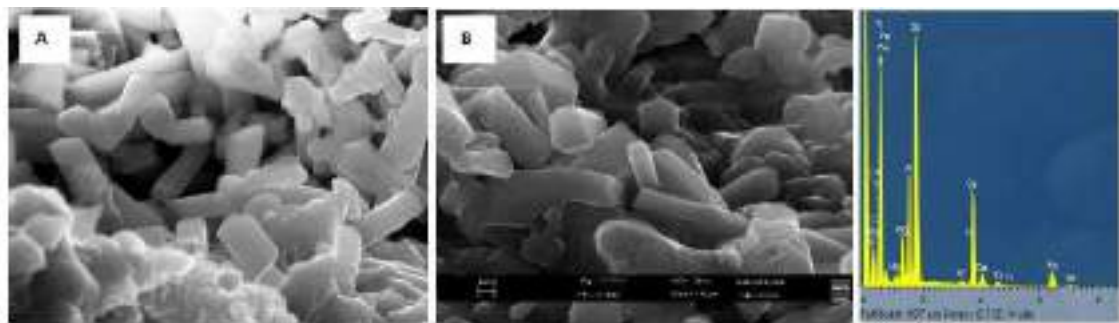


Figura 4.2.2.32 - Immagini SEM in elettroni secondari. Cristalli prismatici di fassaite e loro spettro EDX. Nelle foto si possono osservare le numerose facce dei cristalli e le forme complesse caratteristiche del sistema monoclinico.

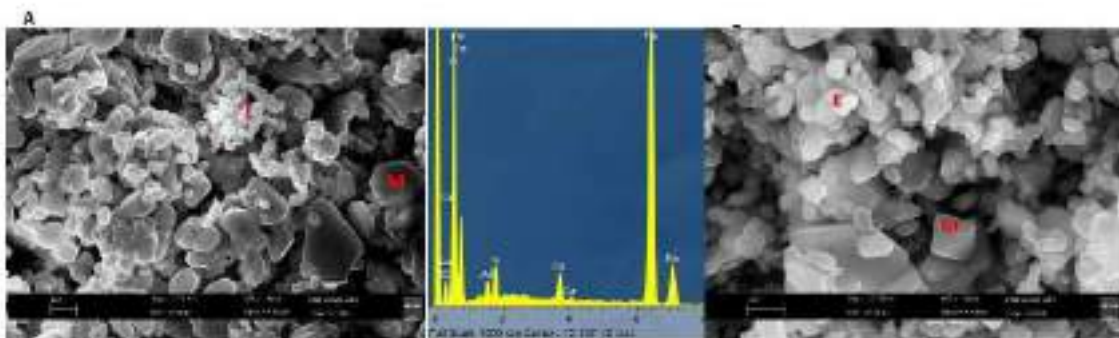


Figura 4.2.2.33 - Immagini SEM in elettroni secondari. Cristalli tozzi di forma botroidale e ottaedrica di Ematite E e magnetite M e loro spettro EDX.

Tra le altre fasi di neoformazione rinvenute nella struttura vetrosa si segnala inoltre la presenza del feldspato alcalino (Na, K) con la tipica geminazione a graticcio (Figura 4.2.2.34). La presenza del feldspato conferma che le trasformazioni sono avvenute a temperature tra gli 800°C e 900°C. L'interfaccia tra il rivestimento e corpo ceramico è caratterizzata da una zona di esiguo spessore, rappresentata solo da una compenetrazione tra gli strati (Figura 4.2.2.35).

In questa zona si trovano fasi ricche in fosforo e, più raramente, in arsenico (Figura 4.2.2.36). Le prime di forma agglomerata o tubolare. Le particelle ricche in arsenico, invece, si presentano di forma sferica e sono accompagnate da Ca e Fe e sono con estrema probabilità arseniati utilizzati nel rivestimento e/o decorazione.

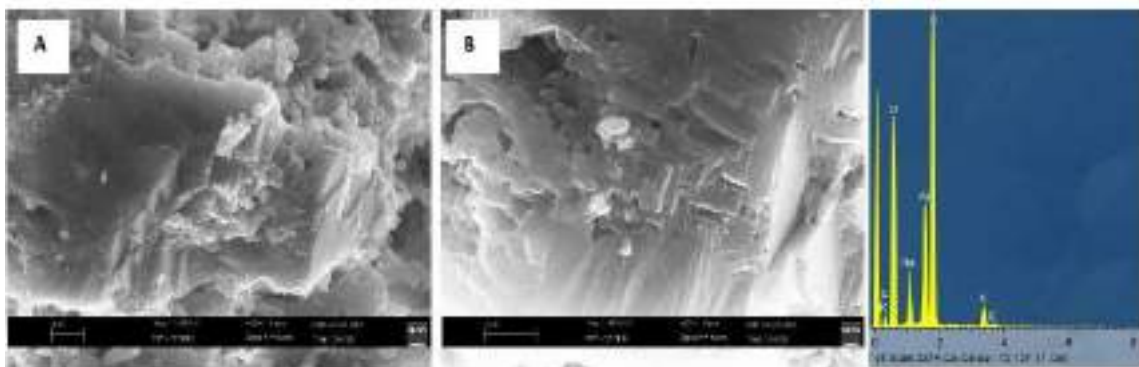


Figura 4.2.2.34 - Immagini SEM in elettroni secondari. Feldspato alcalino di neoformazione e relativo spettro EDX. Il cristallo si presenta incluso nella matrice vetrosa senza soluzione di continuità a testimonianza dell'avvenuta neoformazione.

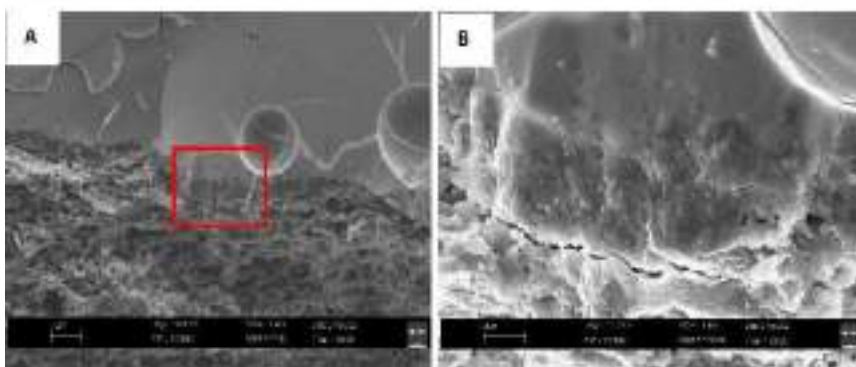


Figura 4.2.2.35 - Immagini SEM in elettroni secondari. Zona di interfaccia tra rivestimento e corpo ceramico (a) dettaglio (b).

La vetrina è caratterizzata da una diffusa cavillatura e da bolle (diametro 15-30 μm) principalmente localizzate all'interfaccia (Figura 4.2.2.37a, b), segno di una cottura forse troppo breve. Queste ultime si presentano con pareti interne rivestite da apatite (Figure 9a, c). Sopra il rivestimento vetroso si osservano incrostazioni e depositi formati durante la fase di sepoltura (Figura 4.2.2.37d, f), inoltre si riscontra una debole puntinatura dovuta all'emissione di gas che ha determinato la formazione di piccoli crateri (Figura 4.2.2.37e). Questi difetti che si possono riscontrare sia nella zona di interfaccia che sul rivestimento (l'assorbimento della vetrina, la puntinatura, la cavillatura) indicano che potrebbe trattarsi di una monocottura. La composizione chimica elementare dedotta dall'analisi EDS (Figura 4.2.2.37f) ha permesso di stabilire la presenza di un singolo strato di rivestimento la cui composizione è data principalmente da silice e ossidi di piombo ed arseniati di Pb, Ca e Fe. Nell'impasto sono invece stati riconosciuti feldspato alcalino (ricchi in alcali quali Na_2O o K_2O), pirosseno ricco in Fe ed Al e gehlenite.

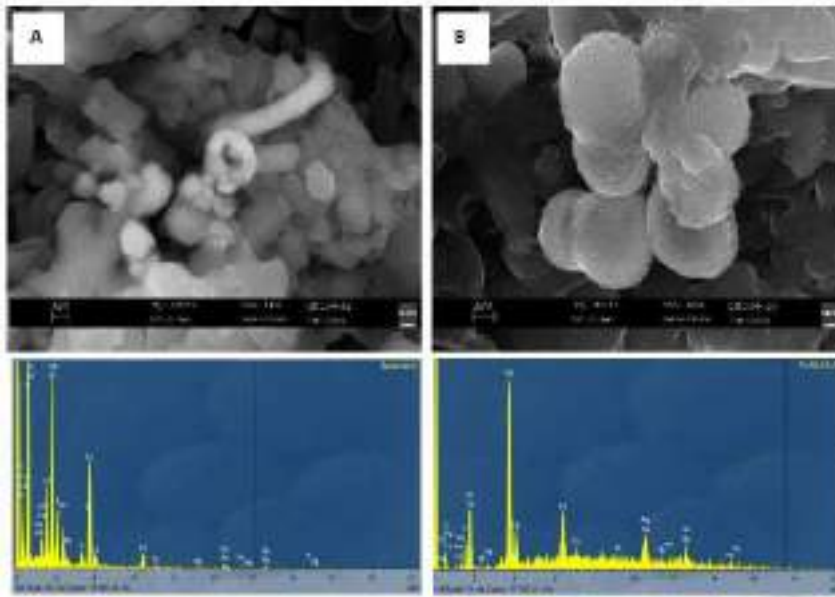


Figura 4.2.2.36 - Immagini SEM in elettroni secondari e retrodiffusi. Fosfati di calcio e clinoprosseni (a), arseniati di Pb, Ca e Fe (b).

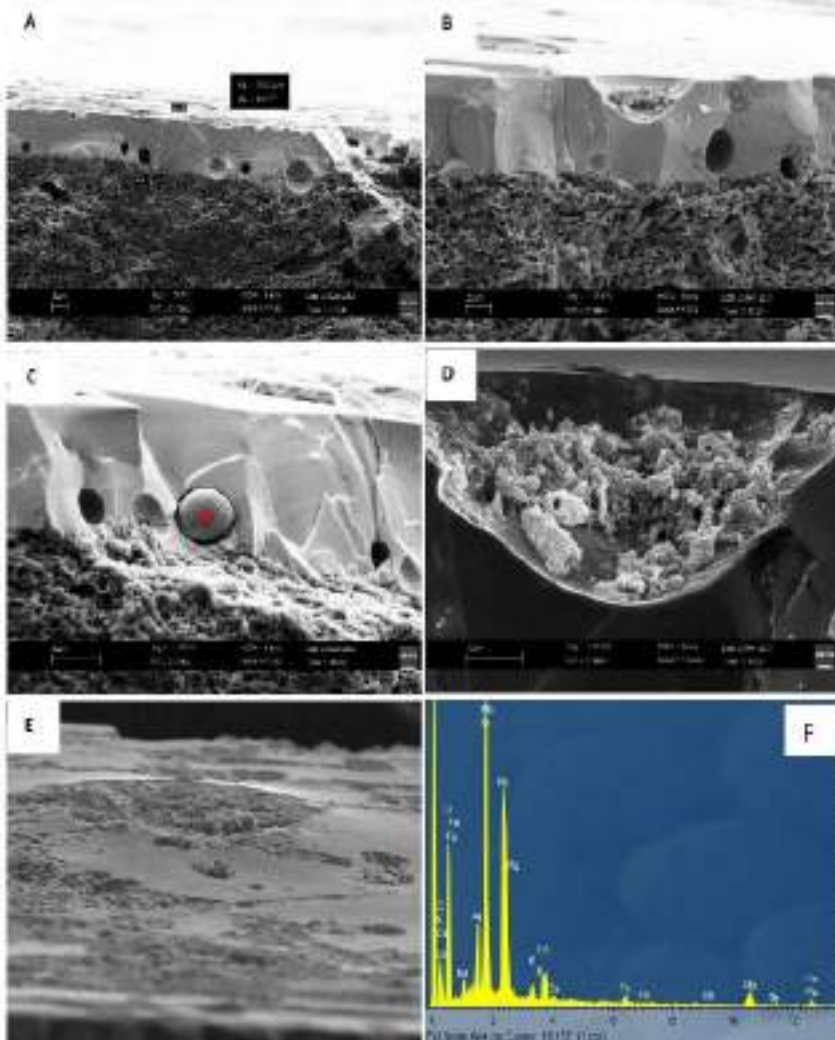


Figura 4.2.2.37 - Immagini SEM in elettroni secondari. Rivestimento ceramico con microframatura (cavillatura) e bolle (a,b), formazione di apatite A nelle bolle (c), depositi sul rivestimento (d), incrostazioni e puntinatura sul rivestimento (e) spettro edx del rivestimento (f).

In Figura 4.2.2.38 sono riportati gli *edge scan* - acquisiti in micro fluorescenza di raggi X - per un frammento ceramico con rivestimento opaco monocromo bianco (TSM25, forma aperta). Il rivestimento a base di Pb è ben visibile e risulta stratificato. È interessante notare la presenza di S associato al rivestimento piombifero. Nel corpo ceramico sono presenti grosse concentrazioni di Ca, Fe, Mn e alluminio chiaramente associabili, come supportato anche dall'analisi SEM-EDX e la diffrazione per polveri, a fasi di neo-formazione quali feldspati alcalini (ricchi in alcali quali Na₂O o K₂O), pirosseni ricchi in Fe ed Al, DIOPSIDE e gehlenite

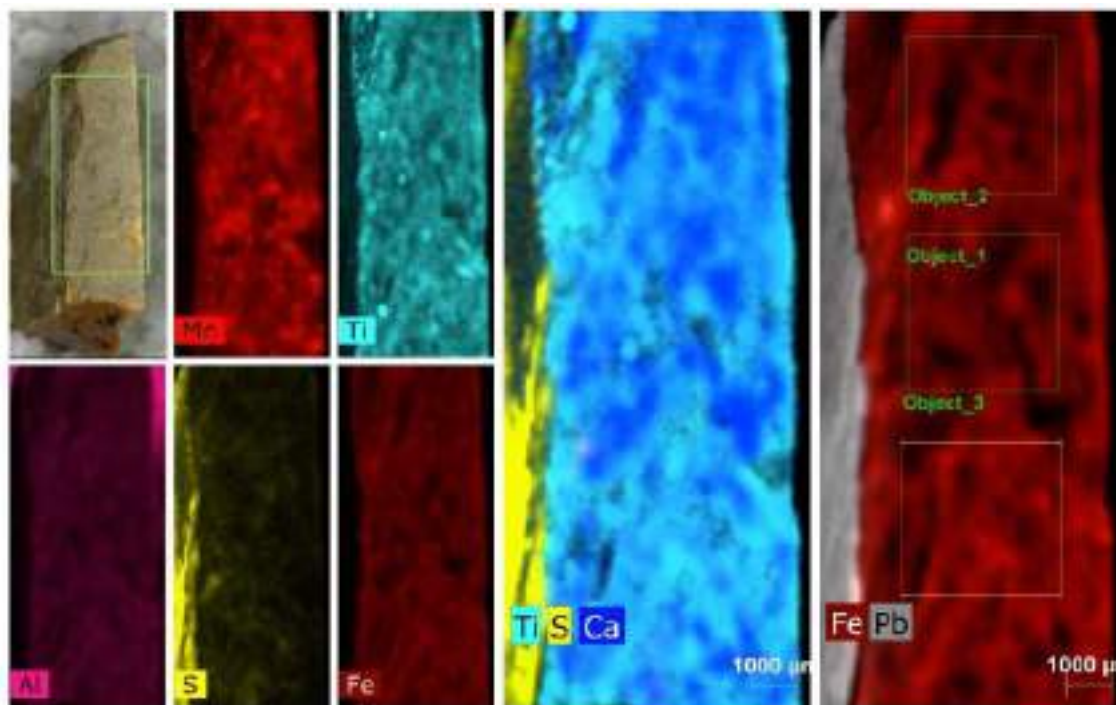


Figura 4.2.2.38-

4.2.3 Le formelle

Nel sito archeologico di Santa Maria d'Anglona, durante le campagne di scavo (2016-2017; vedi Capitolo 2), l'esplorazione degli strati di crollo finora asportati ha messo in luce manufatti ceramici di età medievale tra cui

anche formelle fittili caratterizzate da decorazioni impresse su un lato. Lo stato frammentario della maggioranza di esse nonché i residui di malta sulle relative superfici (talvolta anche su quella decorata) non lasciano dubbi sul relativo reimpiego delle formelle, all'interno delle murature dell'edificio. Gli 10 campioni di formelle selezionati in base alle variazioni cromatiche degli impasti (Munsell Chart) per uno studio preliminare. Da un punto di vista composizionale si possono individuare tre gruppi con caratteristiche mineralogiche simili (Figura 4.2.3.1 e 2). Un primo gruppo ricco di carbonati (calcite e dolomite; >10 % in peso sino ad un massimo di 25%), un secondo gruppo che presenta una elevata percentuale di feldspati e plagioclasti e pirosseni tipo diopside e ghehlenite (8-16% e 15-45% rispettivamente) ed uno più ricco in minerali argillosi con minori concentrazioni di carbonati (< 10%).

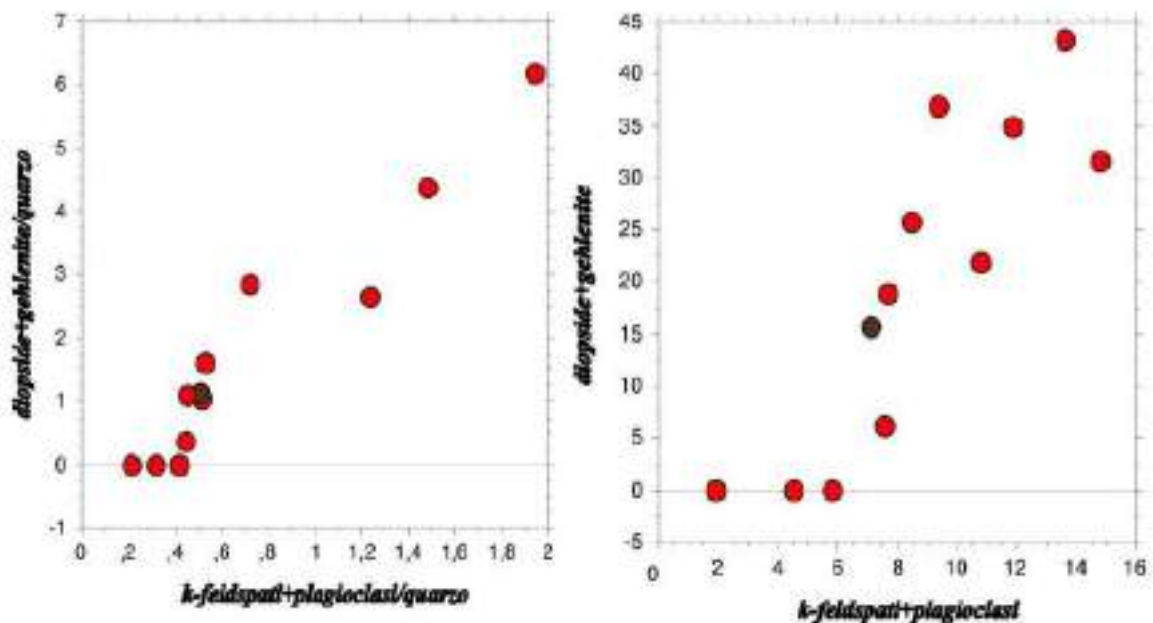


Figura 4.2.3.1 - Diagrammi binari abbondanze fasi mineralogiche di alta temperatura normalizzate al quarzo e non

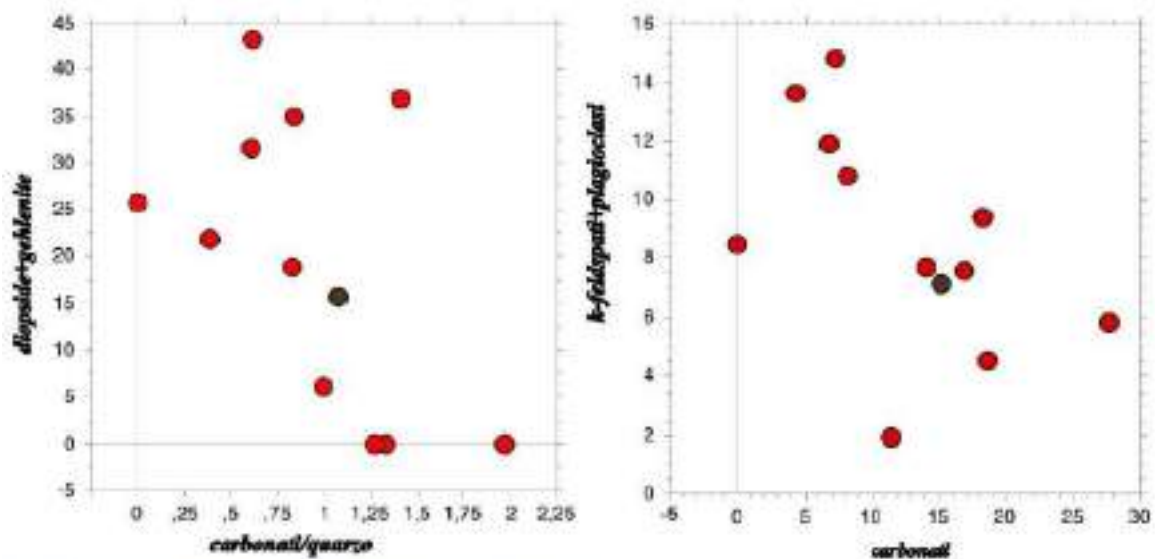


Figura 4.2.3.2 - Diagrammi binari abbondanze fasi mineralogiche

4.3 Il database relazionale archeometrico e delle materie prime ed il Sistema Informativo Territoriale *Announced* (*Announced SIT*)

Il progetto prevede un impiego massivo di analisi diagnostiche e di analisi archeologiche finalizzato alla costruzione di banche dati sulle caratterizzazioni archeometriche dei manufatti ceramici di provenienza archeologica che si avvale di sistemi ICT in grado di interagire con i sistemi fisici in cui operano, poiché dotati di capacità computazionali e di comunicazione grazie alle tecnologie abilitanti, quali ad esempio la connettività (ad esempio su banda 5G) o la capacità di sfruttare Big Data. Le due smart technology di riferimento per il progetto sono infatti: *Big data analytics*, ossia gli strumenti e le metodologie dedicati al trattamento e all'elaborazione di grandi e varie masse di dati da utilizzare per configurare in maniera adeguata ed efficiente i processi;

4.3.1 La struttura del Database

L'entità delle analisi svolte nel presente progetto di dottorato ha richiesto la creazione di un database, implementabile ed interrogabile, che permettesse

il dialogo tra le informazioni di carattere archeologico, quelle archeometriche e quelle geologiche. Questo obiettivo è stato raggiunto grazie alla realizzazione del database relazionale descritto di seguito – la cui struttura è implementabile e modificabile in qualsiasi momento (Figura 4.3.1.1) - i cui dati siano facilmente fruibili da studiosi che lavorano con simili materiali (Hein e Kilikoglou 2011). La progettazione di suddetto database ha seguito, in una certa misura, la struttura proposta nei database geochimici esistenti (Hain, Kilikoglou 2020), ed è stata realizzata durante i 6 mesi di stage presso l’Istituto Demokritos di Atene, con l’ausilio del prof. Anno Hein. I dati immessi nel database sono sia relativi ai campioni archeologici¹ che a quelli delle materie prime. A seconda della categoria, i dati supplementari sono conservati in tavole separate, contenenti informazioni archeologiche e archeometriche, nel caso delle ceramiche, e informazioni geologiche nel caso della materia prima “argilla” e sulle prove sperimentali di cottura (qui di seguito riferite come *firing test*). Infatti, all’interno, per quanto concerne i frammenti ceramici, si trovano informazioni di natura sia archeologica (che riguardano ad esempio il contesto di provenienza del frammento, l’unità stratigrafica, la morfologia del manufatto, la classe ceramica di appartenenza ecc..) sia di natura archeometrica (le tecniche e i metodi utilizzati per eseguire le analisi, i risultati ecc..). Per quanto riguarda i campioni di materie prime (Vedi Appendice II, *I depositi argillosi*), all’interno del database, sono contenute sia informazioni geologiche relative ai depositi argillosi ed alle formazioni geologiche a cui appartengono sia informazioni relative ai siti di campionamento. Inoltre sono state inserite informazioni sulle prove sperimentali di cottura (*Firing test*) dei campioni e sui risultati delle analisi

¹ Ad oggi sono stati inseriti solo campioni di ceramica e di argilla naturale, tuttavia il database è adatto ad ospitare anche altri materiali.

svolte su di essi. Il database è strutturato in tre parti principali: la prima descrive i campioni archeologici, la seconda descrive le “argille” naturali e la terza parte è dedicata alle analisi. Il database si compone di otto tavole, in stretta relazione tra di loro come descritto nel *flow chart* di Figura XXX, inserite secondo una sequenza che permette di attingere alle informazioni partendo da quelle più generali fino ad arrivare a quelle peculiari di ciascun campione. Le prime due tavole appartengono alla prima parte del database e danno informazioni sui campioni archeologici; la terza e la quarta tavola compongono la seconda parte del data base e contengono informazioni sulle argille naturali; la quinta, la sesta, la settima e l’ottava descrivono le analisi e i metodi applicati.

La prima tavola, denominata *SITE* contiene informazioni sul sito² (*site type*) di rinvenimento del campione, sull’area geografica di pertinenza (*area, regione and country*), sulle formazioni geologiche e litologiche presenti nell’area (*geological_Info and Lithological_Info*), sulla geolocalizzazione (*GPS Longitude e GPS Latitude*) e infine, nella sezione *site_comments* contiene altre informazioni utili alla individuazione geografica. L’Object ID è invece la sigla di riconoscimento attribuito al campione ceramico (per esempio il campione 1 proveniente dal sito *Satrianum* medievale sarà TSM1) e che verrà ripreso anche nella seconda scheda (vedi schema sotto).

Object ID	site_Type	area	region	country	Geological_Info	Litholical_info	GPS_Longitude	GPS_latitude	site_comments
-----------	-----------	------	--------	---------	-----------------	-----------------	---------------	--------------	---------------

La seconda scheda è *ARCH_INFO*. Essa contiene informazioni generali sul frammento ceramico. In particolare in essa è contenuto l’*object_arch D*, nonché la sigla identificativo del campione ceramico già riportato nella scheda precedentemente descritta. Altre informazioni contenute sono il *site*, cioè il sito di rinvenimento indicato mediante la toponomastica, il *context*

² Con questa voce si vuole specificare la natura del sito (per esempio se si tratta di un insediamento medievale o di un area sacra di età classica).

che indica il contesto (per esempio se si tratta di un castello, di una necropoli o di un villaggio), l'*archae_ID* che indica il saggio o CF da cui proviene il campione, lo *strat Unit* che indica l'unità stratigrafica del campione, l'*Year Excavation*, nonché l'anno in cui l'indagine archeologica ha avuto luogo, l'*artefact Type* e l'*artefact Shape* che danno indicazioni morfologiche sul manufatto da cui è stato prelevato il frammento (se per esempio si tratta di una brocca o di un piatto o semplicemente, quando non è possibile dare una definizione completa, se è una forma chiusa o aperta), la *classification* che si riferisce alla al gruppo/sottogruppo di appartenenza del manufatto (vedi Capitolo 3) e il *period* che ci da un indicazione cronologica di riferimento del campione.

object_arch ID	site	Context	archae_ID	strat_Unit	year_Excav	vessel_Type	vessel_Shape	classification	period	image_Link	arch_comment
-------------------	------	---------	-----------	------------	------------	-------------	--------------	----------------	--------	------------	--------------

L'*image_Link*, è invece uno spazio dedicato ad un link mediante il quale è possibile vedere l'immagine del campione. Infine, nell'*arch_comment* è possibile inserire altri dati e considerazioni che non rientrano nelle voci sopra citate (vedi schema sotto).

La terza tavola è definita *CLAY_INFO*. Essa descrive i depositi argillosi campionati. In questo caso l'*object Clay ID* è la sigla attribuita al campione di "argilla". Il *site* indica, secondo la toponomastica convenzionale, il nome dell'area campionata; l'*year Sampling* fa riferimento all'anno di campionamento; il *clay Type* esprime la tipologia dell'argilla campionata; il *geo Formation* indica la formazione geologica; il *geo Period* l'età della formazione geologica; lo *strat Pos* la posizione stratigrafica, laddove il campionamento è stato effettuato lungo una successione, mediante anche un link da cui è possibile vedere l'immagine della sezione e la *stratigraphical_position* la posizione all'interno della successione campionata. Nella sezione *clay comment* sono contenute altre informazioni

s campionamento (per esempio quanti campioni sono stati prelevati ecc...vedi schema sotto).

object_ClayID	site	year_Sampling	clay_Type	geol_Formation	geol_Period	strat_Pos	stratigraphical_position	clay_Comment
---------------	------	---------------	-----------	----------------	-------------	-----------	--------------------------	--------------

La quarta tavola è denominata *SAMPLE*. Essa riguarda tutti i campioni analizzati (sia i frammenti di ceramica che le argille naturali). All'interno, oltre all' *object ID*, abbiamo indicazioni sulla materia di cui è costituito il manufatto (*material*). In questa scheda troviamo le informazioni sulle porzioni del campione analizzate. Se ad esempio si tratta di un frammento ceramico rivestito nella sezione *fraction_portion* verrà specificato quali parti del frammento sono state sottoposte ad analisi e quindi se anche il rivestimento è stato oggetto di analisi, mentre nella sezione *fraction_portion description* queste stesse verranno descritte in maniera analitica. La sezione *image_Link*, contiene un link mediante il quale accedere all'immagine del frammento ceramico.

object_ID	material	fraction_portion	fraction_portion description	image_Link
-----------	----------	------------------	------------------------------	------------

La quinta tavola descrive nel merito le analisi svolte. In essa troviamo informazioni sui metodi applicati (*Method_ID*), sul campione, sulla data e sul laboratorio in cui sono state svolte le analisi (*laboratori*).

Laboratory_ID	Sample_ID	method_ID	date	Analysis comment
---------------	-----------	-----------	------	------------------

La sesta tavola è invece unicamente dedicata al metodo (vedi schema sotto).

method_ID	Laboratory	comment
-----------	------------	---------

Nelle altre tabelle sono stati inseriti i risultati delle analisi Micro XRD, Micro XRF; Micro Raman e SEM EDS.

4.3.2 Il Sistema Informativo Territoriale “Annonced”

Nell’ambito di questo progetto di dottorato, dopo la creazione del database relazionale contenente i dati archeometrici dei campioni analizzati, dei siti archeologici in cui sono stati rinvenuti e quelli relativi alle materie prime per la produzione del materiale ceramico è stata realizzato un Sistema Informativo Territoriale in ambiente GIS, l’*Annonced SIT* - per la implementazione del quale è stato usato il software Quantum GIS (QGIS) - necessario per la gestione spaziale dei dati stessi. Il database è stato connesso all’*Annonced SIT*, permettendo di eseguire e visualizzare analisi ed interrogazioni dei dati con riferimenti geografici. Tale piattaforma ha permesso di eseguire e visualizzare, sia per quanto concerne i frammenti ceramici e sia per quanto riguarda i campioni di “argille” naturali, analisi ed interrogazioni dei dati con riferimenti geografici e/o geologici/geomorfologici precisi. Per quanto concerne i frammenti ceramici, ha permesso di ordinarli a seconda del contesto di provenienza (area geografica e tipologia insediativa), della cronologia, delle caratteristiche tecnologiche, della morfologia, delle tecniche di analisi e dati qualitativi (tipologia) e quantitativi dei campioni distinti per fasi cronologiche, ciò ha permesso l’individuazione e riconoscimento di gruppi di riferimento e la discriminazione tra produzioni locali e importazioni.

In Figura 4.3.2.3 sono riportati i siti di campionamento dei depositi argillosi sottoposti a *firing test* con i riferimenti alle Schede di Appendice II – *I depositi argillosi*. Le “argille” illitiche sono molto abbondanti in Basilicata e costituiscono i depositi argillosi prevalenti. Basti pensare alla formazione delle Argille Subappennine, una potente successione di argille marnose a frattura concoide ed a stratificazione indistinta, con rari livelli sabbioso-siltosi contenenti abbondanti resti di molluschi, che raggiungono in affioramento uno spessore di circa 800 mt campionate in località **Tursi** (Schede 9 -12; Appendice II - *I depositi argillosi*) ed in località **Venosa** (Schede13 - 14 ; Appendice II - *I depositi argillosi*) ovvero alle Argille Plio-

Pleistoceniche che costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant’Arcangelo campionate in località *Senise* (Schede 1 - 6; Appendice II - *I depositi argillosi*), una successione di circa 900 metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.

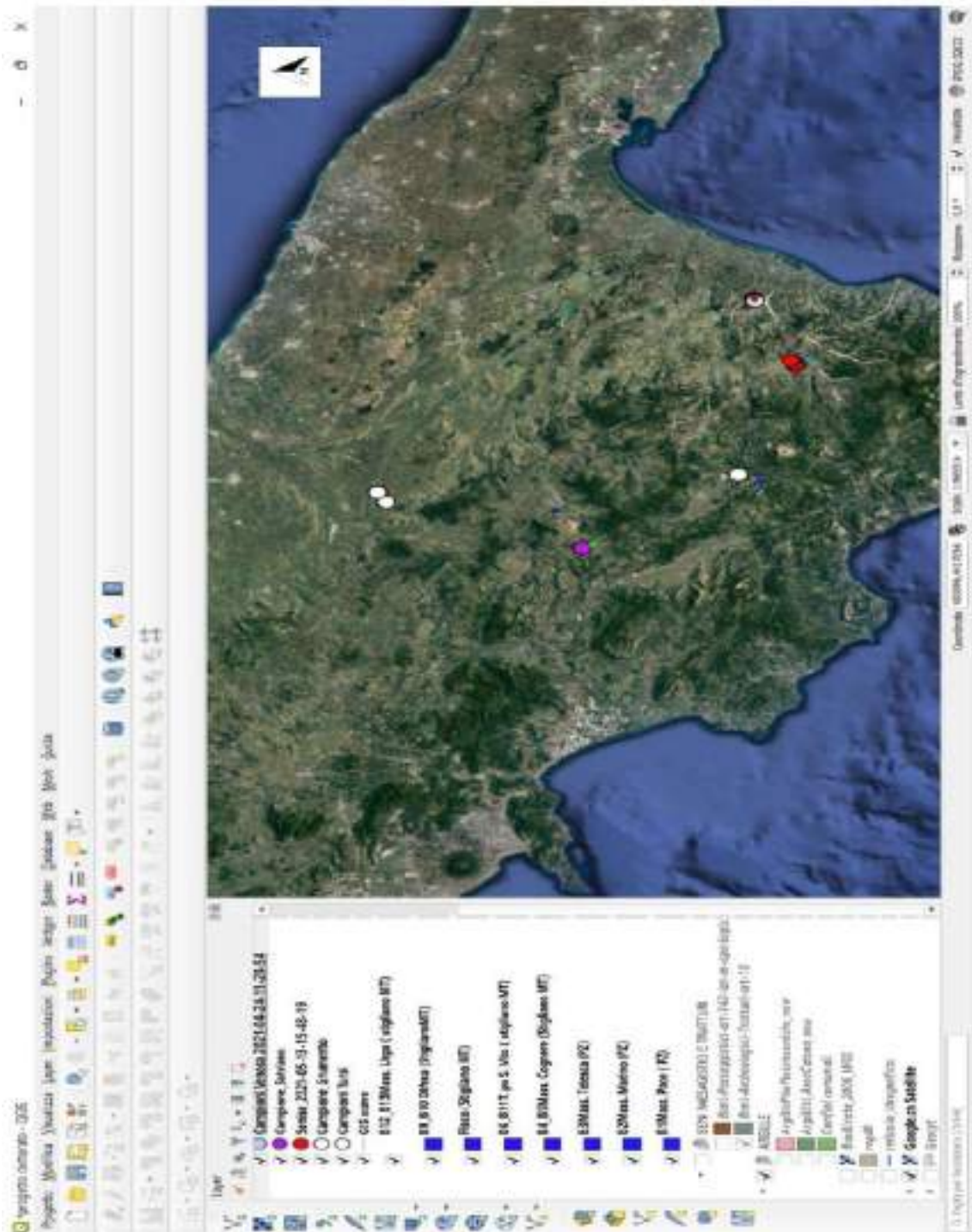


Figura 4.3.2.1 – Estratto dal GIS

Anche le argille scagliettate caotiche perché intensamente tettonizzate appartenenti al Gruppo delle Argille Variegate - campionate in affioramento in località **Tito** (Scheda 8; Appendice II - *I depositi argillosi*), lungo il *Tratturo degli stranieri* - un'importantissima strada antica che collegava, tra l'altro, il sito di Torre di Satriano/*Satrianum* con l'Antico Borgo di Castellara e che è ampiamente descritta da Bavusi e L'Erario nel volume "Il cammino di Puglia" (2016) - soprattutto se ampiamente alterate e in corrispondenza di incisioni fluviali, possono fornire materia prima per la produzione ceramica, soprattutto in periodi di scarsa circolazione delle merci e produzione ridotta e localizzata. A queste si aggiungono le alternanze argillose e argilloso sabbiose del Pleistocene medio - Sintema di Grumento – che affiorano in settori limitati localizzati tra gli abitati di Montemurro, Spinoso e Grumento Nova (Scheda 7; Appendice II - *I depositi argillosi*). La carta geologica di base inserita nel data base è riportata in Figura 4.3.2.3.

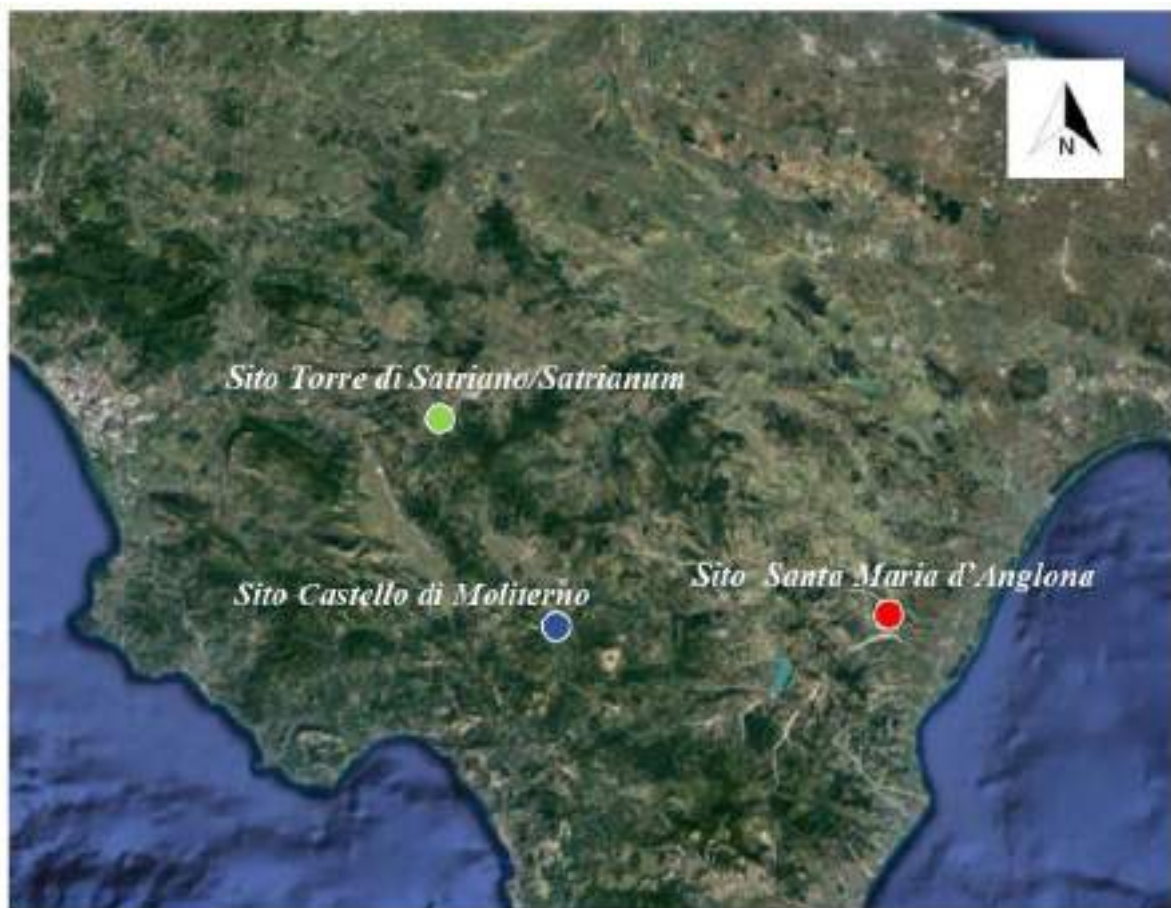


Figura 4.3.2.2 – Localizzazione dei siti archeologici

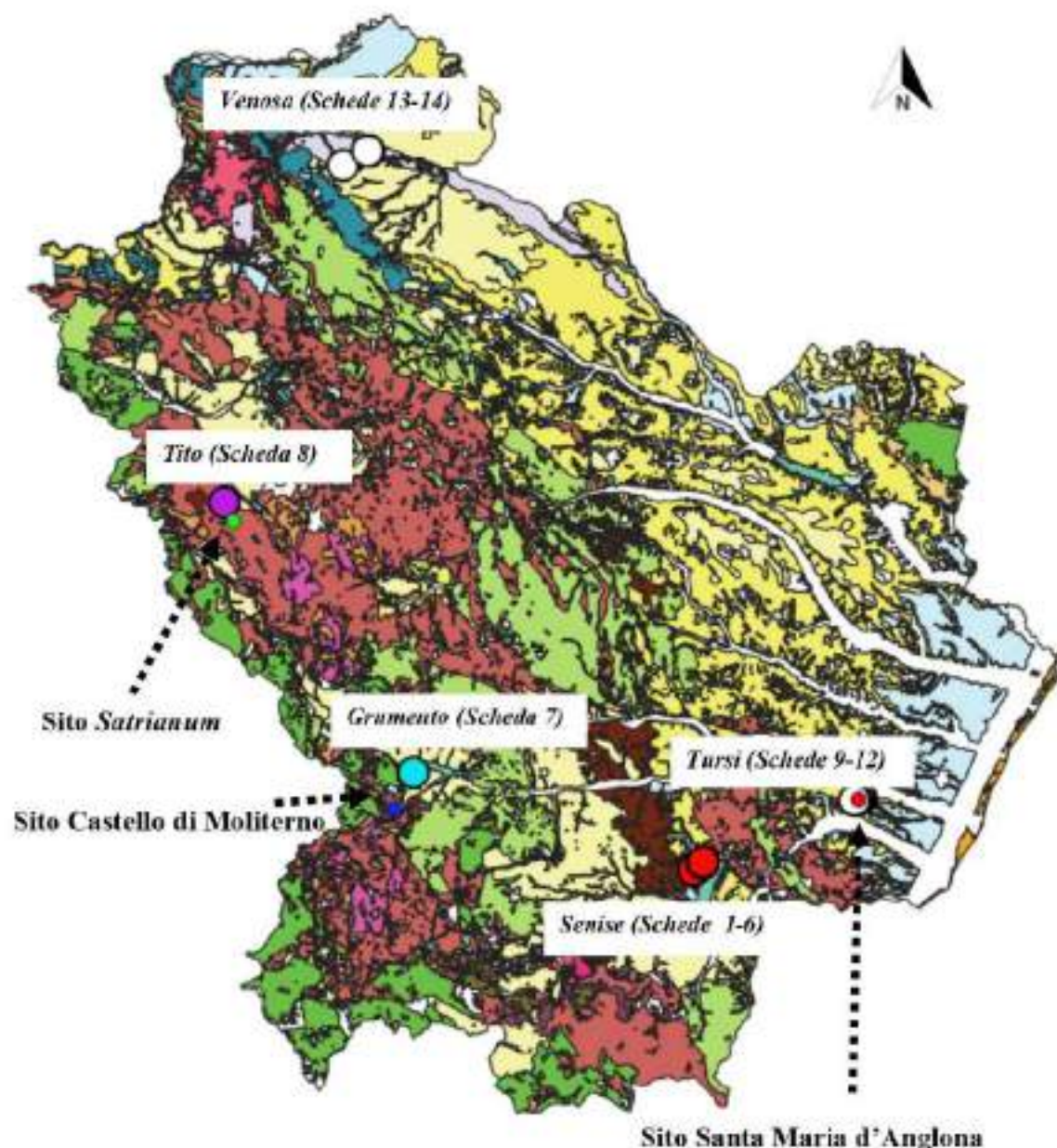


Figura 4.3.2.3 – Carta geolitologica semplificata della Basilicata (per gentile concessione di G. Corrado, P. Giannandrea, D. Gioia, M. Schiattarella), inserita nell'Announced SIT. Per la legenda, consultare quest'ultimo.

4.4 Le materia prime

Secondo la definizione tradizionale per “argilla” si intende la materia prima del manufatto ceramico, ossia un *materiale naturale, solido, inorganico, non metallico, da impastare con acqua in quantità adeguata, modellare a freddo e consolidare a caldo* (Cuomo diCaprio, 2007). Le “argille” utilizzate dai

vasai sono di regola costituite da più minerali argillosi in diverso rapporto quantitativo, appartenenti al gruppo dei fillosilicati, naturalmente mescolati a minerali non argillosi. Tra i fillosilicati, ai fini della lavorazione ceramica, interessano i minerali argillosi tra cui l'illite, la caolinite e la smectite (prevalentemente montmorillonite) in ordine di importanza per il vasaio. Dal punto di vista ceramico l'illite ha importanza fondamentale, seguita dalla caolinite e dalla montmorillonite. La definizione di "argilla illitica" non esclude la presenza di caolinite, montmorillonite ed altri minerali argillosi minori oltre ai componenti non argillosi. La presenza di calcite tra i minerali non argillosi assume una importanza strategica per il vasaio a tal punto da far attribuire ad un sedimento argilloso con percentuali di carbonati sino al 20% il nome di "argilla calcarea" o "argilla marnosa". In crudo la colorazione dell'illite può variare da grigio-verdastro (più o meno chiaro per la presenza di calcite di fine granulometria), al rossastro-bruno (più o meno intenso in presenza di ossidi e idrossidi di ferro molto fini e diffusi uniformemente, come nelle argille ferruginose da laterizi), al bruno scuro e nero (per la presenza di sostanza organica in quantità elevata, argille bituminose). Qualunque sia il colore dell'argilla, la cottura provoca notevoli cambiamenti cromatici, e la presenza di calcite assume importanza fondamentale in quanto la colorazione del manufatto finito dipende in larga parte dalla percentuale e granulometria di tale minerale (effetto schiarente) rispetto ai componenti del ferro (effetto arrossante e scurente). Dal rapporto tra la calcite e i minerali di Fe (principalmente ematite), dalla temperatura di cottura più o meno elevata, e dall'ambiente di cottura (ossidante-riducente) deriva la formazione di silicati dal colore chiaro, dal giallo-rosato al nocciola chiaro, colore molto apprezzato dal vasaio soprattutto nel caso si debba applicare una decorazione pittorica.

Nel modo antico il vasaio adoperava la comune argilla illitica calcarea per modellare manufatti (qualsiasi forma essi abbiano) che non devono sopportare contatti con il fuoco. Quando i manufatti però dovevano essere usati per cuocere le vivande, la così detta “ceramica da fuoco”, se si utilizzava la stessa argilla o le stesse condizioni di cottura esso si rompe a contatto con il fuoco. Era necessario quindi che il vasaio producesse un manufatto con una struttura “lasca” o “porosa” (in buona sostanza poco rigida) che potesse sopportare il contatto diretto o ripetuto con il fuoco senza rompersi. Ciò si poteva ottenere partendo dalla stessa argilla usata per i manufatti che non sarebbero entrati mai in contatto con il fuoco ovvero aggiungendo degrassante (anche grossolano) e cuocendo il manufatto a temperature non superiori a 700 °C, possibilmente in atmosfera riducente. Questo però voleva dire che il manufatto non poteva essere modellato al tornio perché il materiale corretto era di fatto poco plastico, aveva scarsa coesione in crudo (molto degrassante e ridotta plasticità), era pesante e non offriva resistenza agli urti a causa della bassa temperatura di cottura che diminuisce l’azione dei fondenti e la coesione in cotto. Ecco perché il vasaio col tempo imparò che usando argille con composizione meno illitica ma con significative percentuali di caolinite – l’argilla caolinitica è refrattaria e resiste bene al fuoco - poteva ottenere una “pentola da fuoco” modellabile al tornio, sottile e resistente agli urti durante l’uso, resistente cioè allo shock termico. Quest’ultima caratteristica aumenta al crescere della porosità di un manufatto in cottura poiché più i pori sono numerosi e larghi, meglio permettono dilatazioni e restringimenti della pentola durante l’uso, limitando il rischio di rotture.

Quando invece un manufatto è destinato ad altri scopi che non siano quelli di “cuocere vivande” ma come “ceramica da mensa” o altri usi come “ceramica da trasporto”, allora la resistenza all’urto (resistenza allo shock

meccanico) - cioè la capacità del manufatto di assorbire l'urto ricevuto senza rompersi - diventa fondamentale. Generalmente questi manufatti sono cotti a temperature elevate così che il corpo ceramico raggiunga un grado di consolidamento adeguato, acquistando coesione in cotto e di conseguenza resistenza all'urto, all'abrasione, alla compressione e alla trazione. Fattori determinanti per questo tipo di manufatto sono la composizione dell'argilla (tipo di minerale argilloso), il degrassante ed i fondenti naturalmente presenti nella materia prima ovvero aggiunti di proposito. Poiché le "argille" sono rocce sedimentarie complesse le varianti sono pressoché infinite e le modalità di formazione possono cambiare nello stesso bacino sedimentario a seconda delle fasi di trasporto, di sedimentazione e di diagenesi avvenute durante le ere geologiche. Possono esserci differenze anche all'interno di una stessa formazione geologica. In passato, l'approvvigionamento di "argilla" in affioramento avveniva sia sfruttando cave conosciute grazie a tradizioni familiari oppure dall'attenta osservazione dalla zona circostante ovvero si utilizzava l'argilla che si depositava lungo le sponde dei corsi d'acqua, come descritto nel Piccolpasso (Finestra X). Sulla base della conoscenza del posto il vasaio si affidava anche al colorie: grigio-verdi per le argille illitiche più comuni, rossastro più o meno scuro per quelle ricche di composti del ferro, bruno scuro per le argille bituminose ricche di sostanza organica. In epoche storiche l'argilla poteva esser usata tal quale, qualora quella disponibile in loco avesse caratteristiche appropriate (granulometria, plasticità, etc...) e rispondesse alle necessità del momento, oppure nel caso in cui la produzione non avesse esigenze particolari. Qualità e entità della produzione dell'officina erano fattori che portavano di volta in volta ad esigere, oppure escludere, l'opera di depurazione.

4.4.1 I depositi argillosi

L'ampia scelta e distribuzione della materia prima "argilla" in Basilicata è sicuramente responsabile della intensa produzione di ceramiche che ha interessato i diversi siti archeologici oggetto di studio del presente elaborato di tesi dal periodo classico (Giammatteo *et alii* 2005) a quello medievale. Per tentare di individuare le tipologie di materie prime più idonee per la vasta produzione di ceramiche, nello specifico della ceramica medievale, localizzare i principali "giacimenti di argilla" idonei alla produzione ceramica, individuare la tecnologia alla base della produzione delle diverse classi tecnologiche individuate nei siti archeologici di *Satrianum*, Castello di Moliterno e Santa Maria d'Anglona studiati nel presente elaborato di tesi, formulare ipotesi sulla circolazione delle materie prime e/o dei manufatti nonché discriminare la produzione locale da eventuali "importazioni", sono stati analizzati diversi depositi a dominante argillosa campionati in affioramenti in Basilicata ed appartenenti a diverse formazioni geologiche. Per la descrizione dettagliata dei siti di campionamento dei depositi argillosi e delle formazioni geologiche a cui essi appartengono si faccia riferimento all'Appendice II - *I depositi argillosi*). Lo scopo della ricerca era fare un confronto tra la composizione delle ceramiche e le caratteristiche delle argille del territorio campione indagato nel progetto per verificare e circoscrivere geograficamente l'area di approvvigionamento di possibili produzioni locali. Il lavoro nella sua interezza ha previsto la mappatura e campionatura dei giacimenti più vicini ai siti interessati dal progetto e delle evidenze archeologiche che, seppure molto labili, possano riferirsi a luoghi di produzione.

Le "argille" illitiche sono molto abbondanti in Basilicata e costituiscono i depositi argillosi prevalenti (vedi Figura 4.3.2.3 a-b). Basti pensare alla formazione delle Argille Subappennine, una potente successione di argille

marnose a frattura concoide ed a stratificazione indistinta, con rari livelli sabbioso-siltosi contenenti abbondanti resti di molluschi, che raggiungono in affioramento uno spessore di circa 800 mt campionate in località **Tursi** (Schede 9 -12; Appendice II - *I depositi argillosi*) ed in località **Venosa** (Schede 13 - 14 ; Appendice II - *I depositi argillosi*) ovvero alle Argille Plio-Pleistoceniche che costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant’Arcangelo campionate in località **Senise** (Schede 1 - 6; Appendice II - *I depositi argillosi*), una successione di circa 900 metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati. Anche le argille scagliettate caotiche perché intensamente tettonizzate appartenenti al Gruppo delle Argille Variegate - campionate in affioramento in località **Tito** (Scheda 8; Appendice II - *I depositi argillosi*), lungo il *Tratturo degli stranieri* - un’importantissima viabilità antica che collegava, tra l’altro, il sito di Torre di Satriano/*Satrianum* con l’Antico Borgo di Castellara e che è ampiamente descritta da Bavusi e L’Erario nel volume “Il cammino di Puglia” (2016) - soprattutto se ampiamente alterate e in corrispondenza di incisioni fluviali, possono fornire materia prima per la produzione ceramica, soprattutto in periodi di scarsa circolazione delle merci e produzione ridotta e localizzata. A queste si aggiungono le alternanze argillose e argilloso sabbiose del Pleistocene medio - Sistema di Grumento – che affiorano in settori limitati localizzati tra gli abitati di Montemurro, Spinoso e Grumento Nova (Scheda 7; Appendice II - *I depositi argillosi*).

Il confronto con i materiali ceramici, attraverso la composizione mineralogica e la normalizzazione delle fasi mineralogiche indicative della evoluzione della temperatura durante un processo di cottura è stato operato prendendo in considerazione anche i depositi argillosi rinvenuti in affioramento nel sito archeologico di Satriano (vedi Tipo A) e studiati da Giammatteo *et alii* (2005).

Da un punto di vista composizionale i depositi argillosi campionati e qui analizzati presentano caratteristiche composizionali che sono riassunte in Tabella 4.4.1.1

L'analisi diffrattometrica della frazione argillosa ha evidenziato la diversa tipologia di minerali argillosi presenti. I depositi argillosi rinvenuti nel sito archeologico di Torre di Satriano (*Anaktoron*; Tipo A e Tipo B, rispettivamente rinvenuti in affioramento e non (Giammatteo *et alii* 2005) e quelli in località Grumento prevale l'illite/muscovite mentre la caolinite e la clorite sono quasi del tutto assenti. Queste al contrario sono abbondanti, in quantità superiore al 20%, nei depositi provenienti dalle località di Senise e Tito. In questi ultimi la clorite è più abbondante della caolinite. Nei depositi appartenenti alle Argille subappennine (campionati sia in località Venosa che Tursi) prevale l'illite/muscovite mentre la caolinite e la clorite, che si eguagliano, sono presenti in percentuali comprese tra il 10-20% (Figura 4.4.1.1). Il confronto tra le abbondanze dei minerali argillosi e quelli della calcite nei depositi argillosi campionati permette di discriminare depositi argillosi con percentuale di carbonati (calcite e dolomite) superiore al 10 % (10-15% in peso) - nello specifico quelli appartenenti alla formazione della Argille Subappennine (sia quelli campionati in località Tursi che quelli in località Venosa, vedi Appendice II) e quelli rinvenuti in affioramento nel sito archeologico di Satriano (Tipo A; Giammatteo *et alii* 2005) - ed inferiori al 4% - nello specifico i depositi argillosi campionati in località Grumento e quelli rinvenuti non in affioramento nel sito archeologico di Satriano (Tipo B; Giammatteo *et alii* 2005). I depositi argillosi campionati in località Senise risultano avere una percentuale di carbonati intermedia tra i due *end member* compresa tra 4 e 8 % in peso. (Figura 4.4.1.2).

Tabella 4.4.1.1- Abbondanze delle principali fasi rinvenute e quantificate negli impasti dei frammenti ceramici selezionati dai tre diversi siti archeologici espresse in percentuali in peso (% in peso)

Fide Campioni	Site campione ceramico	temperatura Rinvio (°C)	CaO (14.26 %)	SiO ₂ (4.52 %)	Al ₂ O ₃ (1.55 %)	Fe (1.36 / 0.5)	Ca (1.91 %)	Mg (1 %)	Na (0.88 %)	K ₂ O (1.68 %)	Li ₂ O (0.18 %)	CO ₂ (1.74 %)	Ges. Tot. (6.18 %)	Residuo (1.76 %)	Perdite (0.29 %)	gritose (1.21 %)
C1	Terra	1800°C	66	5	-	1	8	-	1	10	4	11	-	-	-	-
C1.001	Terra	180°C	66	5	-	1	8	-	1	10	4	11	-	-	-	-
C1.002	Terra	750°C	66	5	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1.003	Terra	450°C	44	18	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	18	1
C1.004	Terra	850°C	-	26	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
C1.005	Terra	1200°C	-	19	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	24	4
C2	Terra	1800°C	71	4	-	1	8	-	1	17	17	17	-	-	-	-
C2.001	Terra	850°C	67	7	-	1	8	-	1	17	17	17	-	-	-	-
C2.002	Terra	750°C	68	6	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2.003	Terra	850°C	67	13	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	18	4
C2.004	Terra	450°C	-	27	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	47	7
C2.005	Terra	1200°C	-	18	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	52	2
C3	Terra	1800°C	55	7	1	1	10	-	1	22	6	14	-	-	-	-
C3.001	Terra	850°C	60	6	-	1	10	-	1	17	17	17	-	-	-	-
C3.002	Terra	750°C	67	8	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	18	4
C3.003	Terra	850°C	59	17	3	1	3	-	-	-	-	-	-	-	18	4
C3.004	Terra	850°C	59	25	-	9	4	-	-	-	-	-	-	-	25	1
C3.005	Terra	1200°C	-	28	-	20	4	-	-	-	-	-	-	-	25	4
C4	Terra	1800°C	64	7	-	1	10	-	1	17	6	11	-	-	-	-
C4.001	Terra	550°C	64	6	-	1	8	-	1	17	17	17	-	-	-	-
C4.002	Terra	750°C	67	7	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C4.003	Terra	850°C	67	15	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	18	1
C4.004	Terra	850°C	54	14	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	18	3
C4.005	Terra	1200°C	-	26	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	44	7
LCF9.001	Terra	1800°C	53	5	-	1	7	-	1	12	10	10	-	-	-	-
LCF9.002	Terra	180°C	62	6	-	1	7	-	1	12	10	10	-	-	-	-
LCF9.003	Terra	750°C	67	6	-	1	7	-	1	12	10	10	-	-	-	-
LCF9.004	Terra	850°C	64	10	-	11	11	-	-	-	-	-	-	-	18	1
LCF9.005	Terra	850°C	40	13	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	18	1
LCF9.006	Terra	1200°C	-	26	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	22	1
V1	Terra	1800°C	74	8	1	1	9	-	1	19	4	2	-	-	-	-
V1.001	Terra	850°C	71	12	-	1	11	-	1	19	4	2	-	-	-	-
V1.002	Terra	1200°C	59	18	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	2	-
V1.003	Terra	750°C	67	18	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V1.004	Terra	850°C	57	15	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	1	1
V1.005	Terra	850°C	56	20	2	1	4	-	-	-	-	-	-	-	1	1
V1.006	Terra	1200°C	-	40	5	20	1	-	-	-	-	-	-	-	18	1
V2	Terra	1800°C	58	8	-	1	9	-	1	12	8	11	-	-	-	-
V2.001	Terra	850°C	54	6	-	1	8	-	1	12	8	11	-	-	-	-
V2.002	Terra	1200°C	61	7	-	1	6	-	1	12	8	11	-	-	-	-
V2.003	Terra	750°C	67	9	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1
V2.004	Terra	850°C	57	12	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	18	2
V2.005	Terra	850°C	51	17	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	18	2
V2.006	Terra	1200°C	56	13	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	40	1
V3	Terra	1800°C	70	5	-	1	7	-	1	15	8	10	-	-	-	-
V3.001	Terra	850°C	68	7	-	1	8	-	1	16	8	10	-	-	-	-
V3.002	Terra	1200°C	77	7	-	1	7	-	1	15	8	10	-	-	-	-
V3.003	Terra	750°C	71	18	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
V3.004	Terra	850°C	61	16	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	24	4
V3.005	Terra	850°C	1	18	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	19	4
V3.006	Terra	1200°C	27	18	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
Gravel	Terra	1800°C	66	10	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	1	-
Gravel.001	Terra	1200°C	64	10	1	-	-	-	-	4	1	-	-	-	2	-
Gravel.002	Terra	1200°C	62	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gravel.003	Terra	750°C	62	6	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gravel.004	Terra	850°C	60	6	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gravel.005	Terra	850°C	74	19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Gravel.006	Terra	1200°C	-	36	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
Scalco1	Terra	1800°C	59	6	-	1	7	-	1	16	8	10	-	-	-	-
Scalco1.001	Terra	1200°C	69	6	-	1	8	-	1	14	8	11	-	-	-	-
Scalco1.002	Terra	1200°C	67	7	-	1	7	-	1	16	8	10	-	-	-	-
Scalco1.003	Terra	750°C	67	8	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.004	Terra	850°C	66	14	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	8	4
Scalco1.005	Terra	850°C	57	18	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	18	2
Scalco1.006	Terra	1200°C	-	38	11	17	-	-	-	-	-	-	-	-	52	2
Scalco1.007	Terra	1200°C	63	5	-	1	7	-	1	18	4	16	-	-	1	1
Scalco1.008	Terra	1200°C	67	4	-	1	4	-	1	23	4	19	-	-	-	-
Scalco1.009	Terra	1200°C	63	5	-	1	4	-	1	23	4	19	-	-	-	-
Scalco1.010	Terra	750°C	67	6	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.011	Terra	850°C	77	18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Scalco1.012	Terra	1200°C	64	14	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	14	1
Scalco1.013	Terra	1200°C	-	22	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	22	4
Scalco1.014	Terra	1800°C	62	8	-	1	8	-	1	18	4	14	-	-	-	-
Scalco1.015	Terra	1200°C	63	6	-	1	8	-	1	18	4	14	-	-	-	-
Scalco1.016	Terra	550°C	66	5	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.017	Terra	750°C	69	7	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.018	Terra	850°C	67	12	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.019	Terra	850°C	62	17	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	13	1
Scalco1.020	Terra	1200°C	-	18	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	27	1
Scalco1.021	Terra	1800°C	58	6	-	1	2	-	1	18	7	11	-	-	-	-
Scalco1.022	Terra	1200°C	69	6	-	1	8	-	1	20	4	14	-	-	-	-
Scalco1.023	Terra	750°C	64	1	-	1	4	-	1	2	-	-	-	-	2	-
Scalco1.024	Terra	750°C	68	7	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.025	Terra	850°C	67	8	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.026	Terra	850°C	62	17	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4
Scalco1.027	Terra	1200°C	-	34	8	10	-	-	-	-	-	-	-	-	19	5
Scalco1.028	Terra	1800°C	61	5	-	1	7	-	1	14	8	10	-	-	-	-
Scalco1.029	Terra	1200°C	67	5	-	1	8	-	1	20	7	11	-	-	-	-
Scalco1.030	Terra	1200°C	60	5	-	1	7	-	1	15	7	11	-	-	-	-
Scalco1.031	Terra	750°C	69	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.032	Terra	850°C	69	18	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1
Scalco1.033	Terra	850°C	59	18	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	24	4
Scalco1.034	Terra	1200°C	-	28	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	52	2
Scalco1.035	Terra	1800°C	60	8	-	1	8	-	1	18	8	11	-	-	-	-
Scalco1.036	Terra	1200°C	66	6	-	1	7	-	1	18	4	14	-	-	-	-
Scalco1.037	Terra	550°C	66	6	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.038	Terra	750°C	69	7	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scalco1.039	Terra	850°C	72	13	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1
Scalco1.040	Terra	850°C	67	18	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1
Scalco1.041	Terra	1200°C	57	28	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	18	5

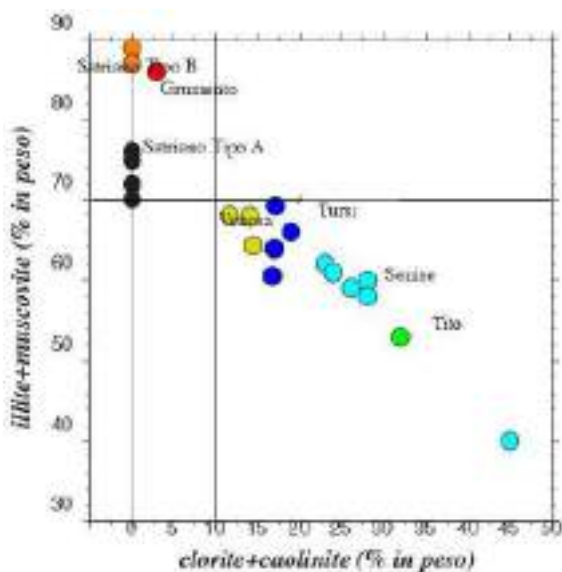


Figura 4.4.1.1 - Relazioni tra variabili mineralogiche dei sedimenti argillosi

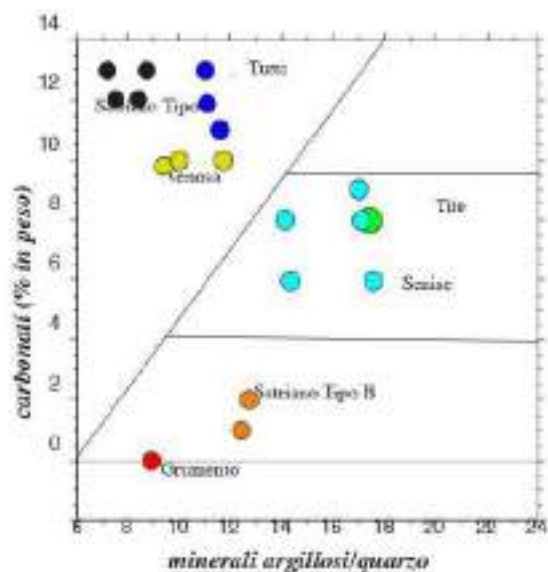


Figura 4.4.1.2 - Relazioni tra variabili mineralogiche dei sedimenti argillosi

Nel grafico di Figura 4.4.1.3 sono mostrati i risultati della analisi multivariata effettuata con il metodo della PCA (*Principal Component Analysis*) per estrarre i fattori e condotta sulle variabili mineralogiche stimate nel campione totale dei depositi argillosi campionati. Il primo componente, con una percentuale di varianza spiegata del 60%, separa i depositi nei quali sono presenti sia la clorite che la caolinite da quelli in cui queste fasi mineralogiche sono pressoché assenti mentre il secondo, con una percentuale di varianza spiegata del 25%, individua i depositi nei quali sono presenti i carbonati, espressi come calcite e dolomite, ed i feldspati/plagioclasti. Possiamo pertanto così classificare i depositi argillosi studiati: quelli campionati nel comune di Grumento Nova (PZ), analogamente a quelli studiati da Giammatteo *et alii* 2005 provenienti dal Sito di Torre di Satriano e che secondo gli autori costituiscono la materia prima dell'ampia produzione di manufatti ceramici classici, possono essere considerati dei tipici "argille" illitiche al contrario di quelli di campionati in località Senise e Tito che risultano essere arricchiti in caolinite e clorite (20-40 % in peso). I sedimenti campionati in località Venosa e Tursi, insieme a quelli *Satrianum* Tipo A (Giammatteo *et alii* 2005) possono

si può avere anche nel caso in cui vengano mescolate due argille differenti. Inoltre, si deve anche tenere conto delle possibili modificazioni composizionali dovute all'uso o alle alterazioni post-deposizionali. A questo si aggiunge il fatto che spesso i confronti sono operati confrontando la composizione chimico mineralogica del frammento ceramico con quelle del deposito argilloso tal quale, non considerando il laborioso processo di “cottura” a cui è sottoposto un manufatto ceramico prima di essere messo sul “mercato”. È in questa ottica che si è provveduto ad effettuare per ogni deposito argilloso campionato, ampiamente descritto nelle Schede in Appendice II - *I depositi argillosi*, delle prove sperimentali di cottura, qui di seguito denominati *firing test* (vedi Capitolo 3 – Materiali e Metodi), ed il confronto con il materiale ceramico analizzato è stato effettuato tenendo conto del *trend* della composizione mineralogica dei depositi argillosi all'aumentare della temperatura. Nei grafici seguenti (Figure 4.4.2.1 – 4.4.2.7) sono riportati le variazioni composizionali desunti dai *firing test* per i depositi argillosi campionati nei cinque diversi siti di campionamento. Il colore finale del provino sottoposto a *firing test* è stato codificato utilizzando le Tavole di Munsell.

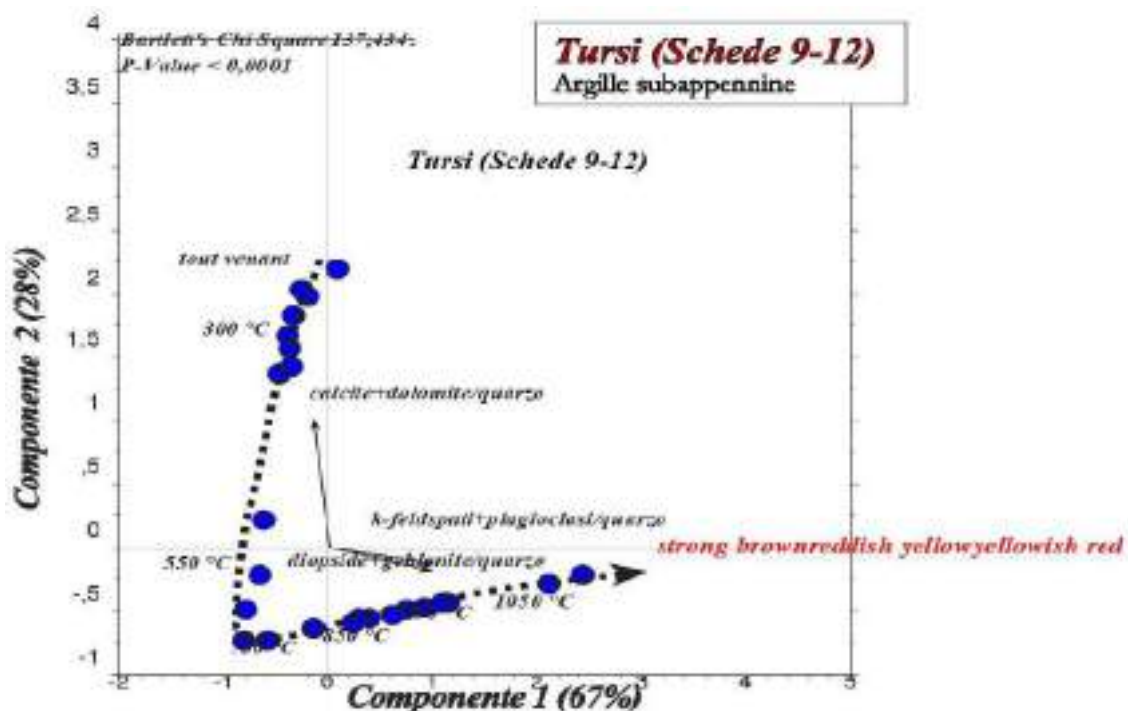


Figura 4.4.2.1 – PCA firing test

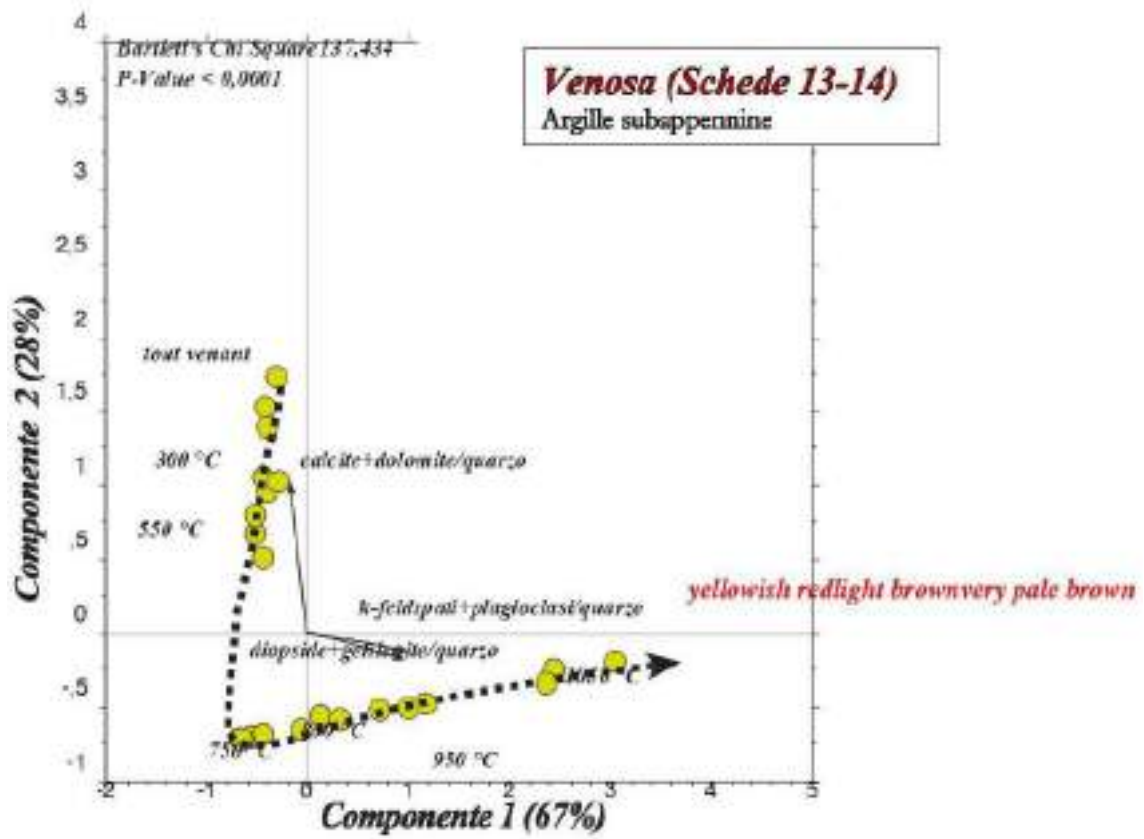


Figura 4.4.2.2 - PCA firing test

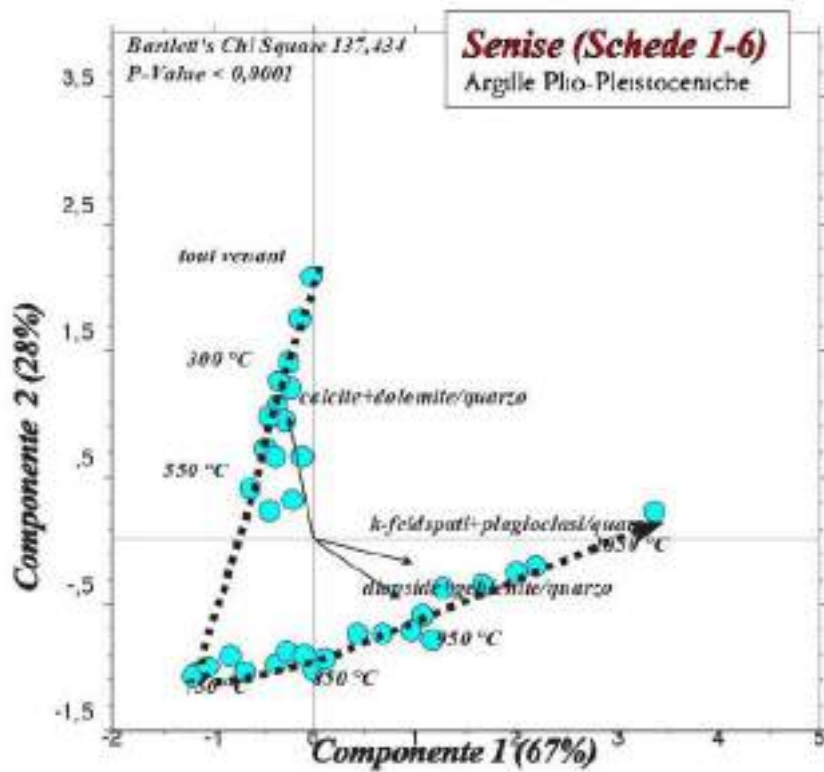


Figura 4.4.2.3 - PCA firing test

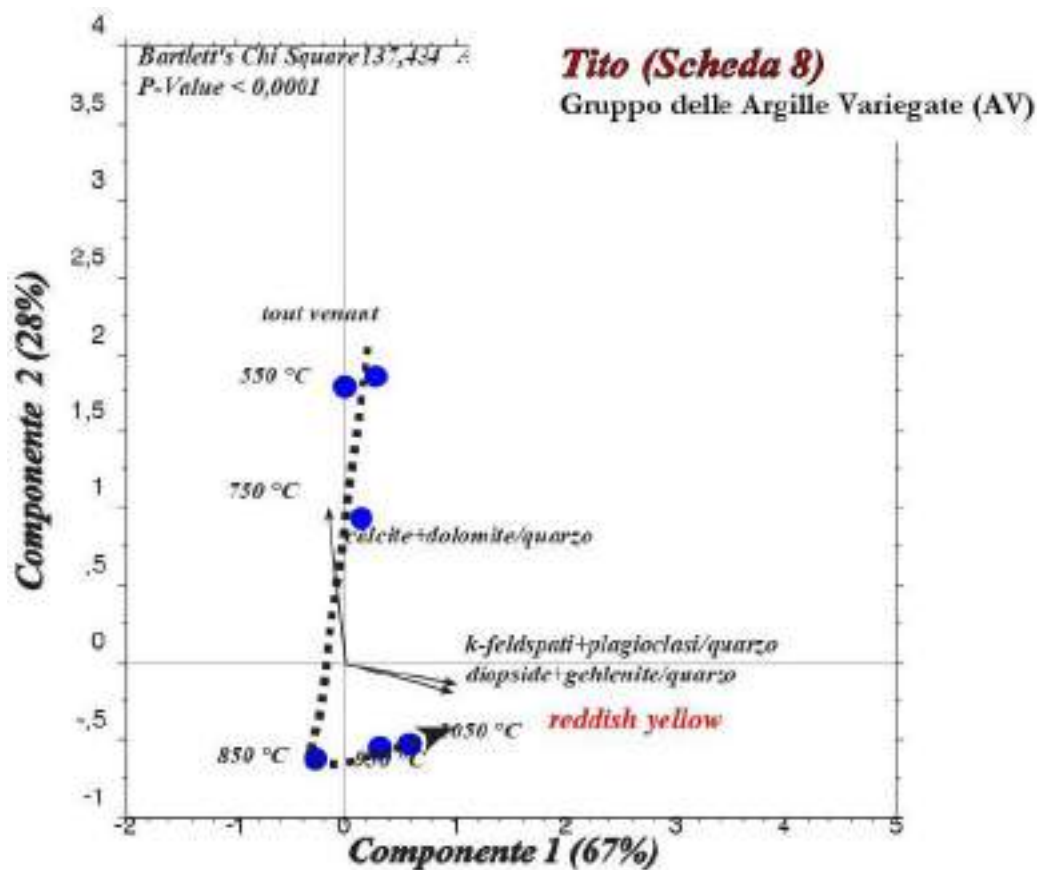


Figura 4.4.2.4 - PCA firing test

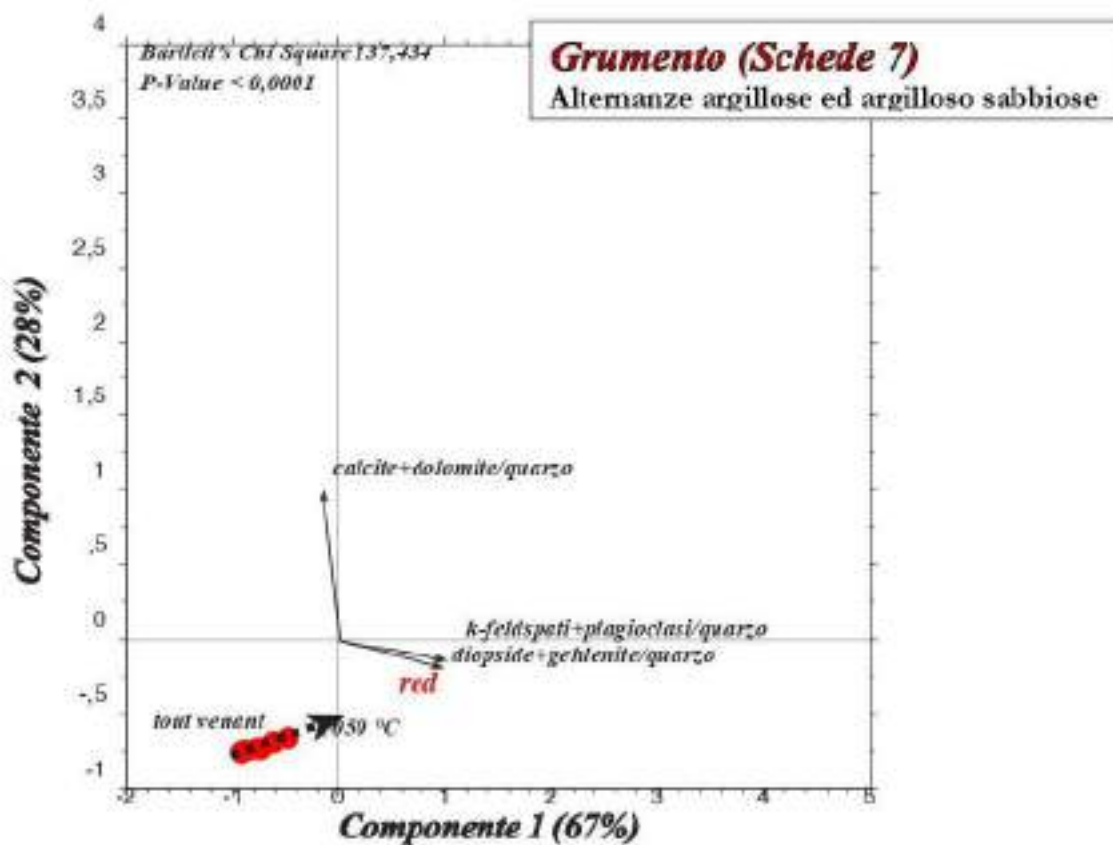


Figura 4.4.2.5 - PCA firing test

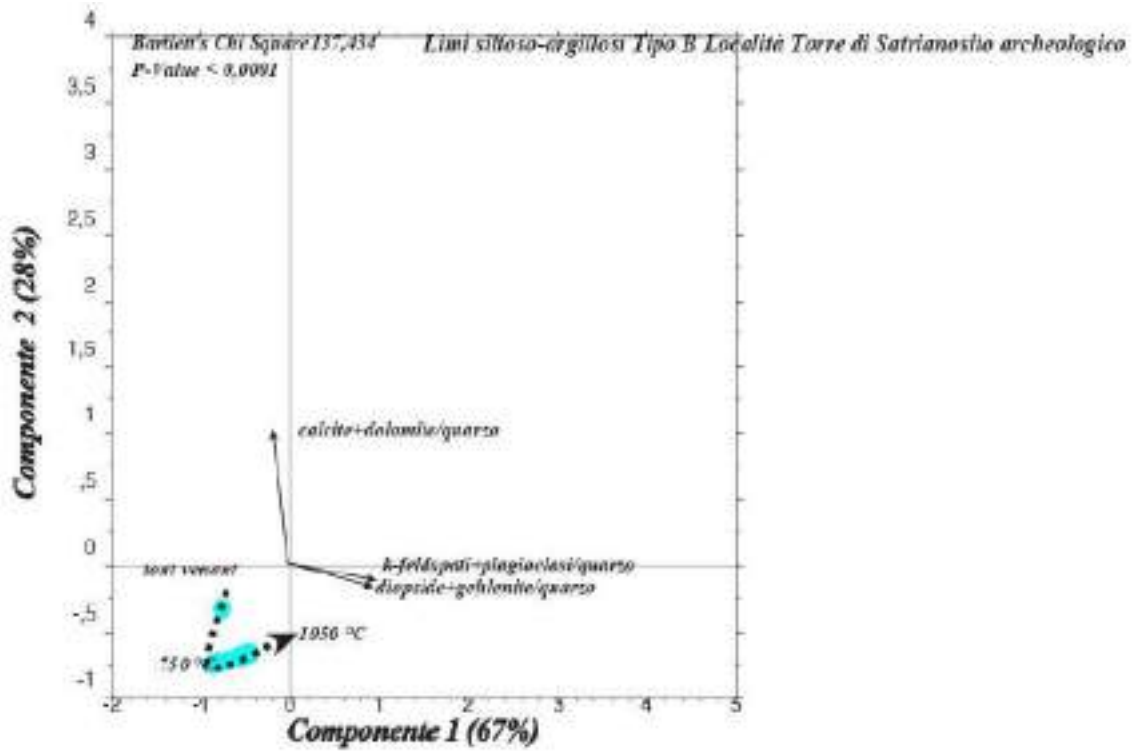


Figura 4.4.2.6 - PCA firing test

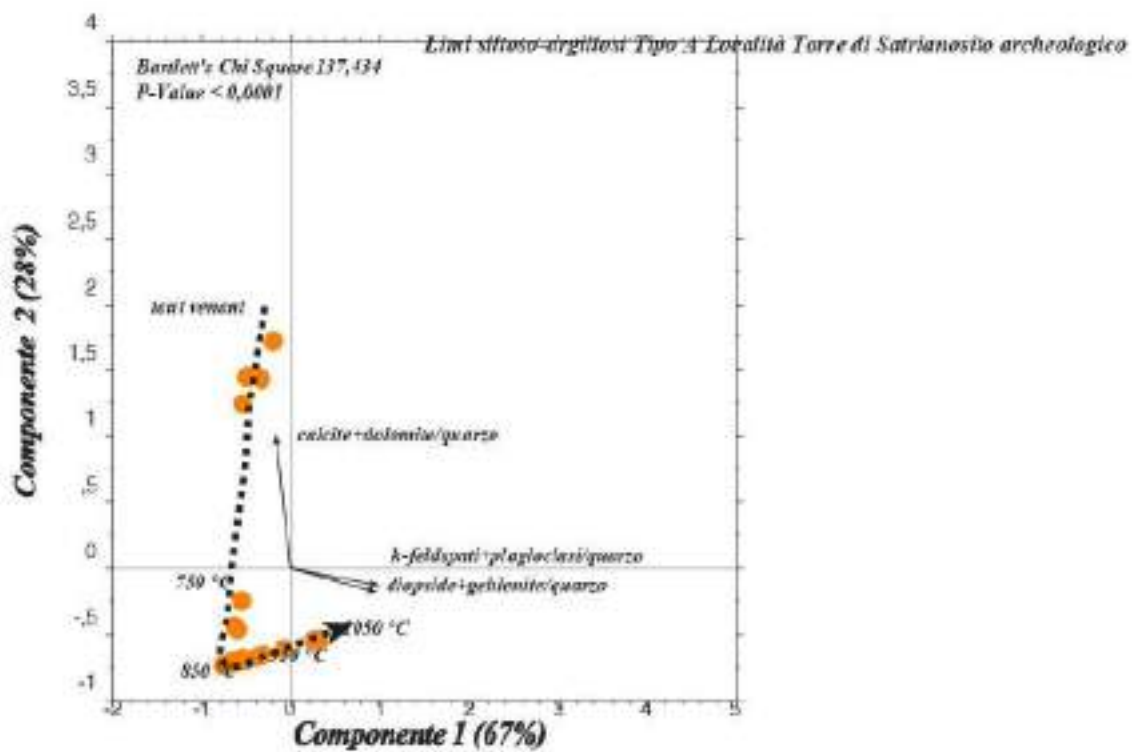


Figura 4.4.2.7 - PCA firing test

I *firing test* sono stati affiancati dall'analisi termo-differenziale dei depositi argillosi campionati che potrebbero costituire la materia prima dell'ampia produzione ceramica medievale lucana. I cambiamenti dei sedimenti argillosi ricchi di illite provenienti dai cinque siti di campionamento descritti nel paragrafo 4.2 a seguito di disidratazione e deidrossilazione derivanti dall'aumento della temperatura sono stati studiati utilizzando l'analisi TG e DTA per l'intervallo di temperatura di 30–1000 °C (Figure 4.4.2.8 – 4.4.2.11). Per brevità sono stati riportati solo le curve Tg-DTA di un singolo campione per tipologia di depositi argillosi campionati. Le curve DTA danno indicazioni precise dell'inizio delle trasformazioni endotermiche/esotermiche che si sviluppano in un sedimento argilloso al procedere della temperatura. Nelle curve DTA i primi (sebbene deboli) picchi endotermici di temperatura compresa tra 98 e 114 ° C sono associati alla disidratazione dell'acqua fisicamente adsorbita e delle molecole d'acqua legate a cationi scambiabili. I secondi picchi endotermici a circa 550 °C sono dovuti alla perdita dei gruppi ossidrilici ed alla decomposizione della caolinite. La presenza di altri componenti minerali nei campioni è chiaramente riflessa dai picchi endotermici a circa 765 °C associati alla decomposizione della calcite. Dalle curve TG/DTA, le temperature dei picchi e gli *onset* di temperatura sono principalmente influenzate dal numero e dai tipi di componenti presente nel sedimento. Infine, i picchi endotermici di bassa intensità a temperature comprese tra 880 e 900 °C ed i picchi esotermici intorno ai 940 °C sembrano essere correlati alle trasformazioni di fase (formazioni di neo-minerali quali il diopside e la gehlenite) e al collasso della struttura argillosa. È interessante notare che l'effetto “matrice” nonché la diversa composizione dei carbonati tra i sedimenti di Argille Plio-Pleistoceniche (località Senise) e le Argille subappennine (località Venosa e Tursi) portano ad una diminuzione delle temperature di *onset* della dissoluzione della calcite di circa 10 °C,

rispettivamente. Anche l'inizio e la durata dell'intervallo di formazione delle nuove fasi quali diopside e gehlenite varia tra i diversi sedimenti: nelle Argille Plio-Pleistoceniche di località Senise le fasi di neo-formazione sono meno abbondanti, iniziano a segregarsi leggermente prima e l'intervallo di temperatura entro cui si completa il processo ha una durata più corta rispetto a quanto osservato per Argille subappennine di località Tursi e Venosa.

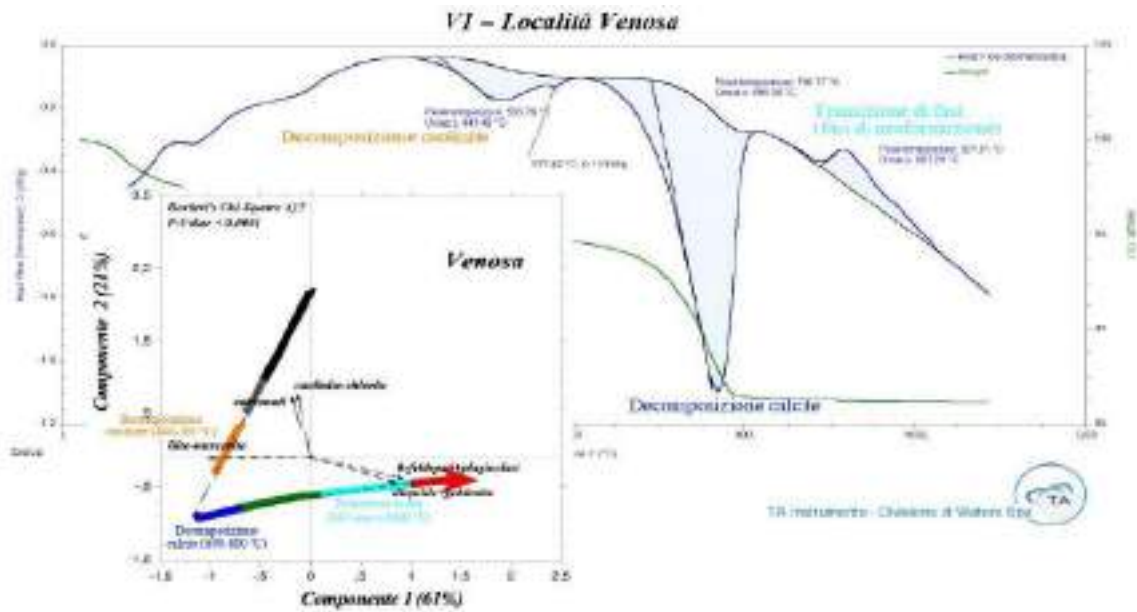


Figura 4.4.2.8 – Curve TG-DTA e firing test

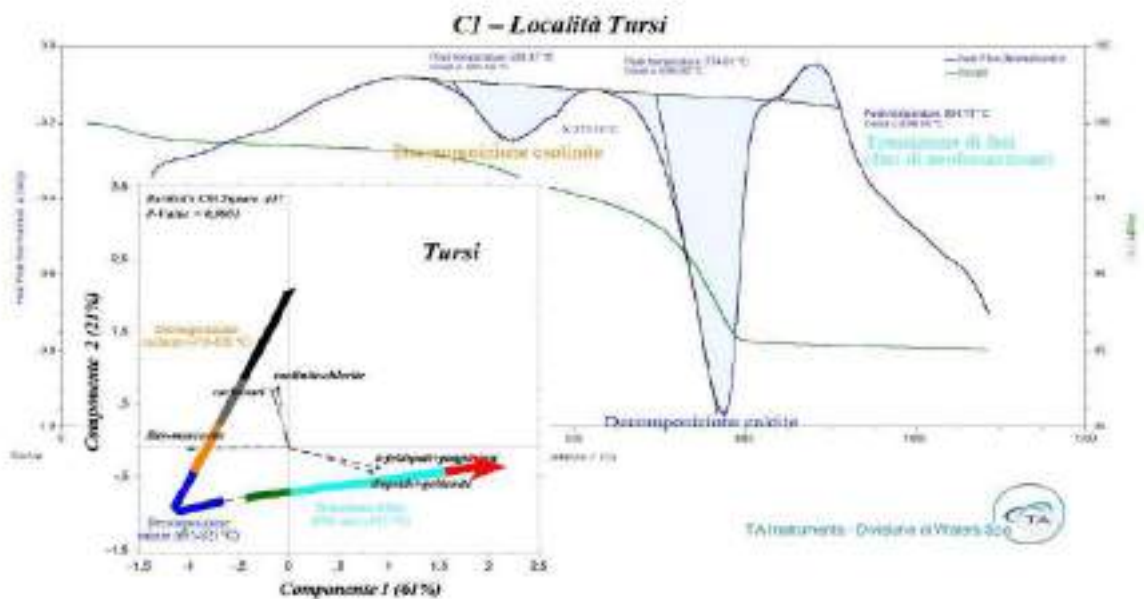


Figura 4.4.2.9 - Curve TG-DTA e firing test

Senise 4 – Località Senise

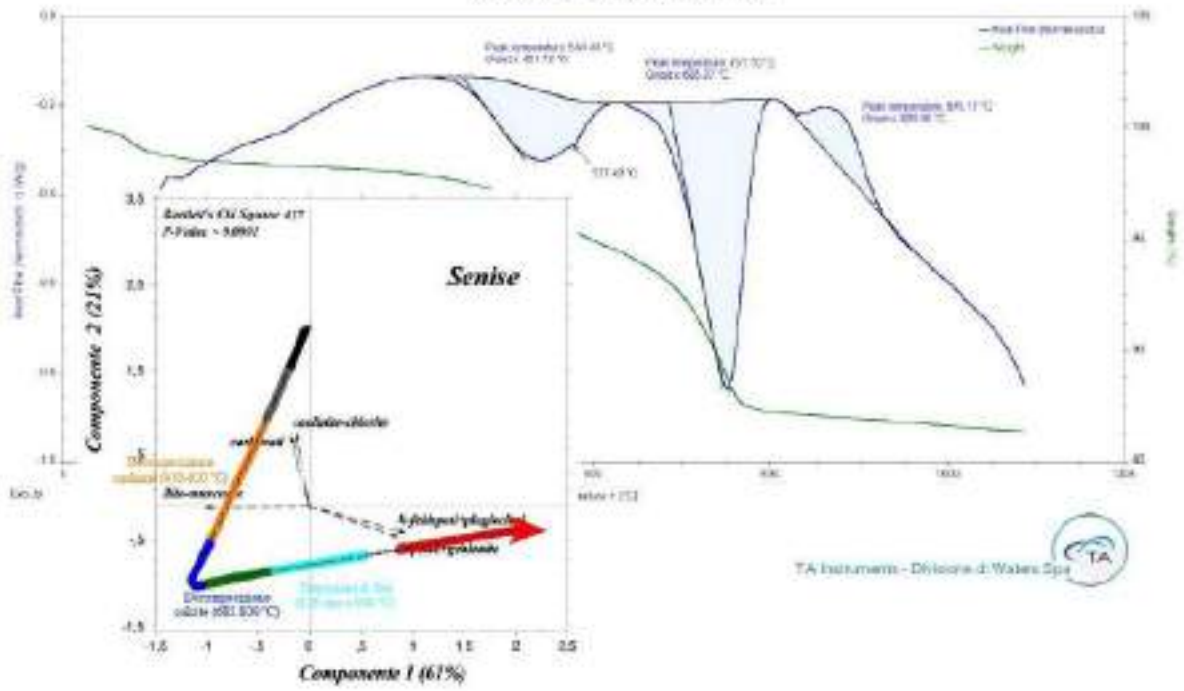


Figura 4.4.2.10 - Curve TG-DTA e firing test

Grum1 – Località Grumento

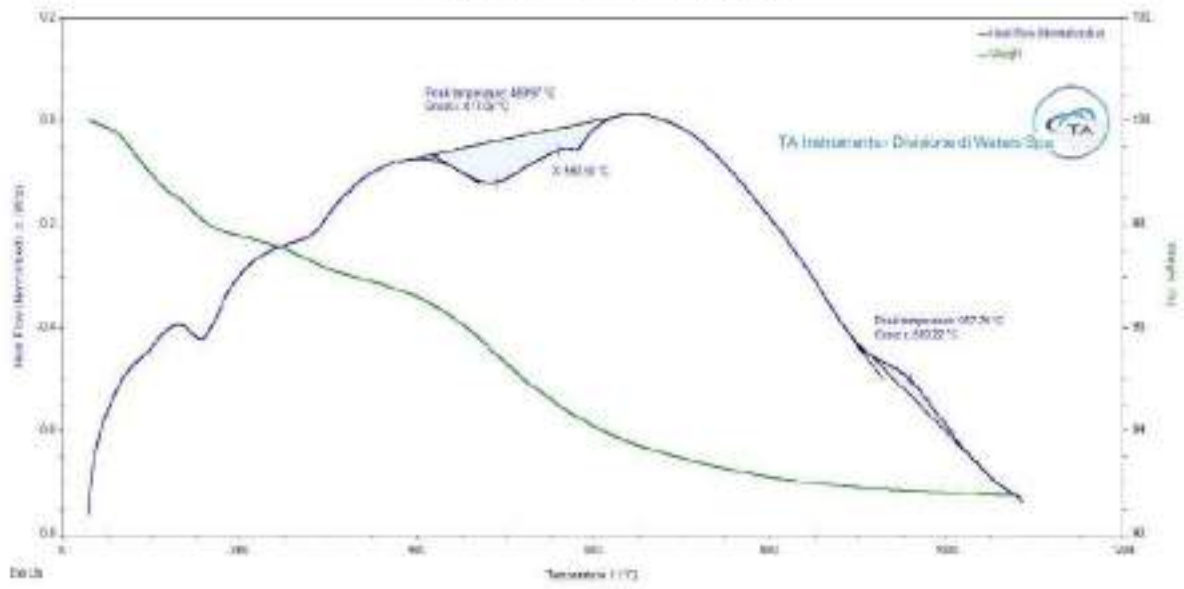


Figura 4.4.2.11 - Curve TG-DTA e firing test

LCPI – Località Tito

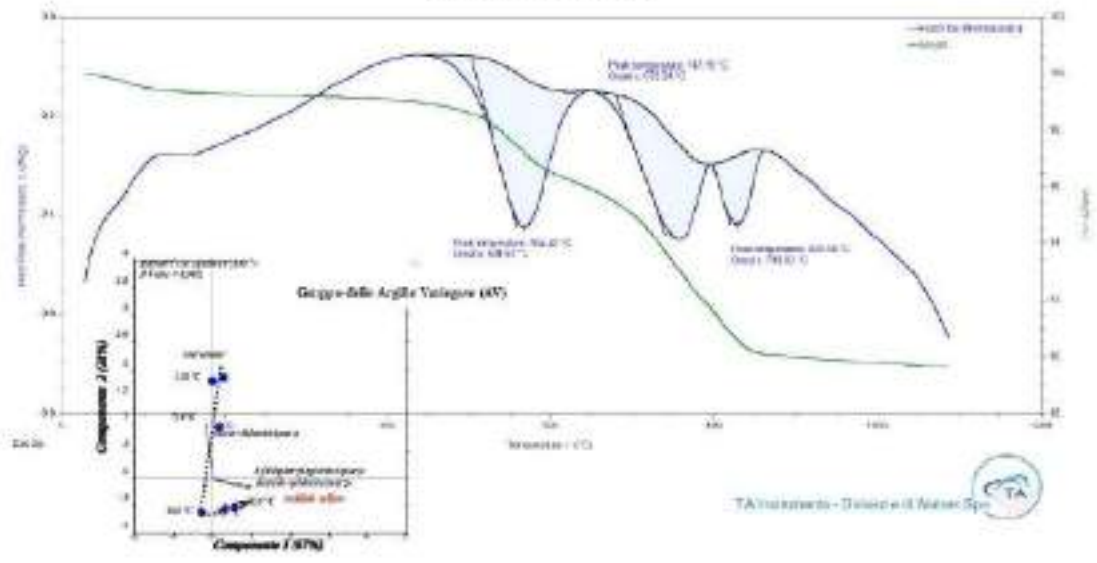


Figura 44.2.10 - Curve TG-DTA e firing test

Capitolo 5

Discussione

5.1 Gli impasti ceramici: materie prime, processi di cottura e tecnologie a confronto.

Le analisi mineralogiche degli impasti dei frammenti ceramici privi di rivestimento e con rivestimento opaco ovvero trasparente sono state elaborate e discusse per avere indicazioni sulle materie prime utilizzate e sulle tecnologie adoperate dalle botteghe per la loro produzione. Qui di seguito verranno discussi i risultati, ed operati gli opportuni confronti, tra le categorie di appartenenza delle ceramiche a cui i frammenti studiati si riferiscono. Le produzioni ceramiche riferite ai tre siti archeologici, da cui il copioso materiale ceramico investigato proviene (*Satrianum*, dal Castello di Moliterno e da Santa Maria d'Anglona), verranno pure messe a confronto e verranno messe in evidenza le differenze ovvero similitudini nella tecnologia di produzione dei manufatti. Le informazioni composizionali sulle materie prime analizzate e le prove sperimentali di cottura (*firing test*) praticate sui campioni dei sedimenti argillosi affioranti in Basilicata - che insieme ai risultati delle analisi archeometriche hanno posto le basi per la compilazione del database relazionale e dell'*Annouced SIT* implementato nel presente elaborato di tesi – verranno opportunamente contestualizzate nella diacronia e nel contesto socio economico di riferimento, saranno fondamentali per discriminare le produzioni locali da eventuali importazioni e permetteranno di formulare ipotesi sulle possibili vie di circolazione del *know-how* e delle merci.

La materia prima di un manufatto ceramico - ossia un materiale naturale, solido, inorganico, non metallico, da impastare con acqua in quantità

adeguata, modellare a freddo e consolidare a caldo (Cuomo di Caprio, 2007) - è per definizione, come abbiamo già spigato in precedenza, denominata “argilla”. Le “argille” utilizzate dai vasai sono di regola costituite da diversi minerali argillosi in differente rapporto quantitativo, appartenenti al gruppo dei fillosilicati e naturalmente mescolati a minerali non argillosi. Tra i fillosilicati, ai fini della lavorazione ceramica, vi sono minerali argillosi come l’illite, la caolinite e la smectite (prevalentemente montmorillonite) in ordine di importanza per il vasaio. Per quanto concerne i manufatti ceramici, l’illite è di fondamentale importanza, seguita dalla caolinite e dalla montmotillonite. La definizione di “argilla illitica” non esclude la presenza di caolinite, montmorillonite ed altri minerali argillosi minori oltre ai componenti non argillosi. La presenza di calcite tra i minerali non argillosi assume un’importanza strategica per il vasaio, a tal punto da attribuire ad un sedimento argilloso con percentuali di carbonati sino al 20% il nome di “argilla calcarea” o “argilla marnosa”. In crudo la colorazione dell’illite può variare da grigio-verdastro (più o meno chiaro per la presenza di calcite di fine granulometria), al rossastro-bruno (più o meno intenso in presenza di ossidi e idrossidi di ferro molto fini e diffusi uniformemente, come nelle argille ferruginose da laterizi), al bruno scuro e nero (per la presenza di sostanza organica in quantità elevata, argille bituminose). Qualunque sia il colore dell’argilla, la cottura provoca notevoli cambiamenti cromatici, e la presenza di calcite assume importanza fondamentale in quanto la colorazione del manufatto finito dipende in larga parte dalla percentuale e granulometria di tale minerale (effetto schiarente) rispetto ai componenti del ferro (effetto arrossante e scurente). Una serie di fattori, quali il rapporto tra la calcite e i minerali di Fe (principalmente ematite), la temperatura di cottura più o meno elevata e dall’ambiente di cottura (ossidante/riducente), determinano la formazione di silicati dal

colore chiaro, dal giallo-rosato al nocciola chiaro¹, che a loro volta attribuiscono il colore alla ceramica (Cuomo Di Caprio 1985).

Nel modo antico il ceramista adopera la comune argilla illitica calcarea per modellare manufatti (qualsiasi forma essi abbiano) che non devono sopportare ulteriori contatti con il fuoco dopo la cottura (è quindi ad esempio esclusa la ceramica da fuoco). Quando il manufatto però deve essere usato per cuocere le vivande, la così detta “ceramica da fuoco”, se si utilizza la stessa argilla o le stesse condizioni di cottura esso, non presentandosi resistente agli shock termici, a contatto con il fuoco si rompe. È essenziale quindi che il vasaio produca un manufatto con una struttura “lasca” o “porosa” (in buona sostanza poco rigida) che possa sopportare il contatto diretto e ripetuto con il fuoco senza rompersi. Questo si può ottenere partendo dalla stessa argilla usata per i manufatti che non entreranno mai in contatto con il fuoco (ad esempio le ceramiche da mensa e dispensa), ovvero con l’aggiunta di degrassante (anche grossolano, ad esempio pezzame calcareo) e cuocendo il manufatto a temperature non superiori a 700 °C, possibilmente in atmosfera riducente. Questo però vuol dire che il manufatto non può essere modellato al tornio perché il materiale corretto è di fatto poco plastico, ha scarsa coesione in crudo (molto degrassante e ridotta plasticità), è pesante e non offre resistenza agli urti a causa della bassa temperatura di cottura che diminuisce l’azione dei fondenti e la coesione in cotto. Ecco perché il vasaio col tempo impara che usando argille con composizione meno illitica ma con significative percentuali di caolinite – l’argilla caolinitica è refrattaria e resiste bene al fuoco - si possa ottenere una “pentola da fuoco” modellabile al tornio, sottile e resistente agli urti durante l’uso, resistente cioè allo *shock* termico.

¹ quest’ultimo molto apprezzato dal vasaio soprattutto nel caso si debba applicare una decorazione pittorica (Cuomo Di Caprio 1985).

Quest'ultima caratteristica aumenta al crescere della porosità di un manufatto in cottura poiché più i pori sono numerosi e larghi, meglio permettono dilatazioni e restringimenti della pentola durante l'uso, limitando il rischio di rotture (Cuomo Di Caprio 1985).

Quando invece un manufatto è destinato ad altri scopi, diversi dal “cuocere vivande”, allora la resistenza all'urto (resistenza allo shock meccanico) - cioè la capacità del manufatto di assorbire l'impatto dell'urto ricevuto senza rompersi - diventa fondamentale (si pensi ad esempio a tutta la ceramica da mensa o da dispensa). Solitamente questi manufatti sono cotti ad alte temperature, in modo tale che il corpo ceramico raggiunga un grado di consolidamento adeguato (sinterizzazione), acquistando coesione in cotto e di conseguenza resistenza all'urto, all'abrasione, alla compressione e alla sollecitazione. Determinanti fattori, nella buona riuscita dei manufatti, sono la composizione dell'argilla (tipo di minerale argilloso), il degrassante ed i fondenti naturalmente presenti nella materia prima ovvero aggiunti di proposito (Cuomo Di Caprio 1985).

L'ampia scelta e distribuzione della materia prima “argilla” in Basilicata è sicuramente responsabile della intensa produzione di ceramiche che ha interessato i diversi siti archeologici oggetto di studio del presente elaborato di tesi, dal periodo classico a quello medievale. Le “argille” illitiche sono molto abbondanti in Basilicata e costituiscono i depositi argillosi prevalenti (vedi Figura 4.3.2.3).

Tuttavia, al fine di individuare le più probabili “argille” utilizzate nella produzione dei manufatti, e discriminare così le produzioni locali da quelle di importazione, l'unica strada percorribile è il confronto tra la composizione mineralogica dei frammenti ceramici e l'evoluzione della composizione mineralogica durante le prove sperimentali di cottura (*firing test*) di quei sedimenti argillosi che potrebbero costituire la materia prima

della produzione ceramica. Pertanto, la composizione mineralogica degli impasti dei frammenti ceramici appartenenti alle categorie di cui al Capitolo 3 (vedi Tabella 3.2.1 a-b) è stata messa a confronto coi i risultati dei *firing test* condotti sui sedimenti argillosi campionati in cinque diverse località (Vedi Capitolo 4) e sono state così formulate ipotesi sulle produzioni locali e sulla tecnologia.

Gli impasti sono stati confrontati tra loro e, a loro volta, sono stati messi in relazione ai siti di provenienza (*Satrianum*, Castello di Moliterno, Santa Maria d'Angona). A tal proposito si è scelto di utilizzare per gestire la mole di dati, e le numerose variabili mineralogiche costituite dalle abbondanze percentuali delle fasi individuate, l'analisi statistica multivariata. Questa permette di effettuare confronti, attraverso anche l'ausilio di opportune variabili categoriche, utilizzando le matrici di correlazioni tra le variabili e riduce la laboriosità del confronto basato sull'analisi delle molteplici relazioni tra due variabili per volta, oltre a fornire un'informazione globale sull'intera varianza del sistema. Inoltre, poiché l'analisi mineralogica semi quantitativa produce dati chiusi (% in peso - 100%), si è scelto di "aprire" i dati normalizzando le variabili mineralogiche alle abbondanze percentuali di quarzo. Tra le fasi mineralogiche individuate come diagnostiche per operare gli opportuni confronti degli impasti appartenenti ai diversi gruppi e sottogruppi, e provenienti dai diversi siti archeologici, sono state scelte le abbondanze percentuali di carbonati (calcite e dolomite), feldspati (feldspati alcalini e plagioclasti), pirosseni tipo diospide e gehlenite. Tutte queste fasi sono infatti indicative delle temperature di cottura raggiunte nel forno da un manufatto (Figura 5.1.1 e 5.1.2; Cultrone *et alii* 2001; Maritan *et alii* 2006).

L'analisi statistica multivariata condotta con il metodo delle *Principal Component Analysis* (PCA) per estrarre i fattori - qui di seguito riportata

come PCA (acronimo di *Principal Component Analysis*) - è stata condotta su tutti i frammenti analizzati. Sono poi state utilizzate variabili categoriche tipo *Siti*, *Gruppi*, *Siti-Gruppi*, *Cronologia* per i confronti. Per le PCA dei *firing test* e l'individuazione dei *trend* di variazione composizionale all'aumentare della temperatura sono state utilizzate le stesse variabili normalizzate al quarzo. I risultati di queste PCA sono stati poi confrontati con le PCA prodotte sui frammenti e sono state formulate ipotesi sulle più probabili materie prime utilizzate nella produzione dei manufatti. Nei paragrafi seguenti verranno discussi i risultati relativi ai confronti tra le composizioni degli impasti ceramici ed i *firing test* per la ceramica priva di rivestimento da fuoco, da dispensa ed a bande e la rivestita opaca e trasparente.

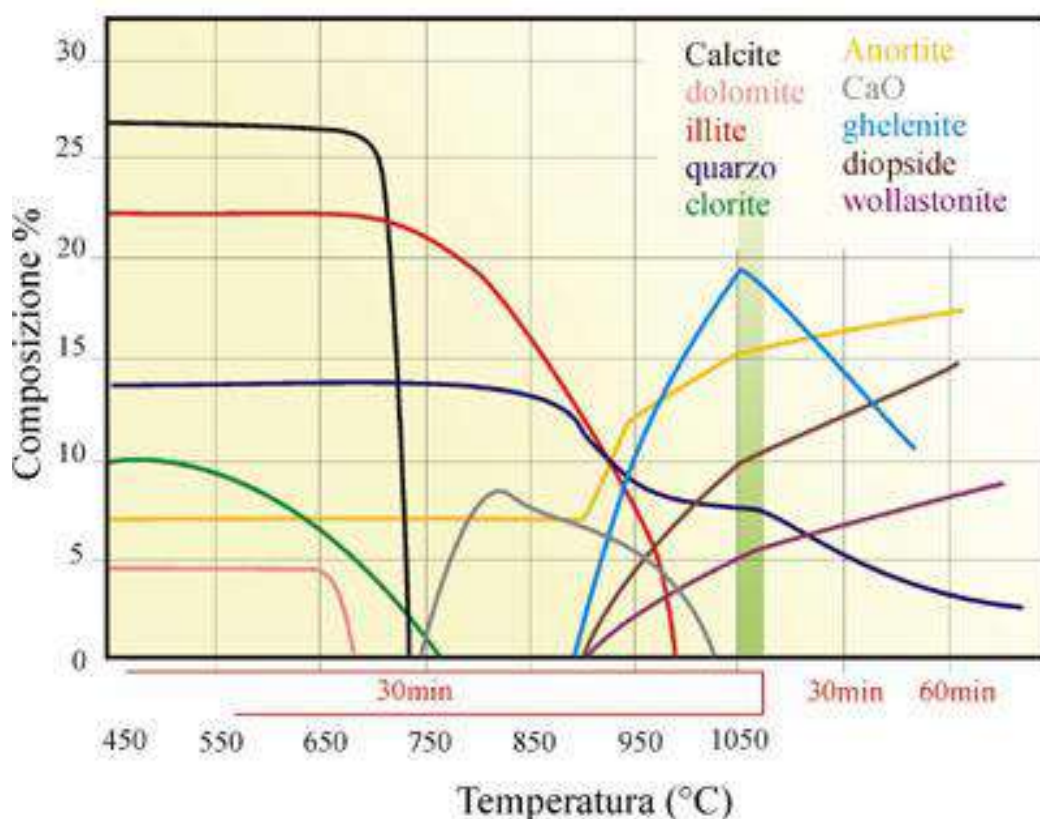


Figura 5.21.1 -Campi di stabilita delle principali fasi mineralogiche al variare della temperatura.

manufatti impiegati nella preparazione dei cibi, il loro ricovero sarà nelle cucine, nelle dispense o negli ambienti di stoccaggio, quindi in luoghi riservati agli “addetti ai lavori” e mai esposti sulla tavola durante i momenti di convivio (Russo 2017).

Gli impasti appartenenti a questo gruppo (vedi Tabella 3.2.1 a-b) sono caratterizzati da una bassa percentuale di fasi neoformate di alta temperatura (diopside e gehlenite <5% e feldspati <4 % in peso; vedi Capitolo 4). I carbonati sono presenti, sebbene siano scarsi, come pure i minerali argillosi residui (< 65%). Questa composizione è compatibile con temperature di cottura superiori a 650 °C. L’analisi termogravimetrica permette di stabilire la natura della calcite in quanto, in questa analisi, la fase di neo-formazione ha una temperatura di de-carbonatazione a 750°C, rispetto alla calcite primaria che decompone a 800°C (Fabbri *et alii* 2014). La paucità di fasi di neoformazione di alta temperatura in questi impasti permette di confinare il *range* di temperatura entro e non oltre gli 800 °C. Il confronto con i *firing test* (Figura 5.1.2) e le curve Tg-DTA (vedi Figura 4.4.2.9) ed i *trend* di variazione composizionale all’aumentare della temperatura dei sedimenti argillosi portano a ipotizzare che per l’approvvigionamento della materia prima da utilizzare per la produzione dei manufatti ceramici privi di rivestimento da fuoco siano stati utilizzati sedimenti argillosi locali (vedi Figura 4.4.1.1) riferibili alle Argille Subappennine (del tipo di quelle campionate in località Tursi) ovvero alle Argille Plio-Pleistoceniche (del tipo di quelle campionate in località Senise). Ciò che differenzia i campioni analizzati appartenenti a queste due tipologie di sedimenti argillosi è la minore presenza di carbonati (calcite e dolomite) e di caolinite/clorite, rispettivamente. Le Argille Subappennine possono infatti definirsi argille debolmente carbonatiche con percentuali di carbonati tra il 10-15% mentre le argille Plio-Pleistoceniche sono

relativamente più ricche di clorite e caolinite (20-30% in peso; Vedi Figura 4.4.1.2).

La materia prima utilizzata per gli impasti appartenenti alla ceramica priva di rivestimento potrebbe essere proprio l'“argilla” di Tursi, perché più ricca di carbonati rispetto a quella campionata in località Senise. La presenza di questa fase permette infatti di cuocere il manufatto a temperature non superiori a 700 °C, possibilmente in atmosfera riducente, per ottenere comunque impasti con caratteristiche di ceramiche resistenti agli *shock termici* e quindi adatte al contatto con il fuoco (Giammatteo *et alii* 2005 e bibliografia citata). Tuttavia, nonostante l'abbondanza e la varietà composizionale di sedimenti argillosi nel territorio lucano, non si può escludere l'aggiunta intenzionale di correttivi per ottenere un materiale di partenza più idoneo alle finalità prefisse.

La calcite svolge la sua azione legante in un impasto ceramico a temperature relativamente basse. La temperatura a cui inizia la dissociazione del carbonato di calcio puro è di 800°C, per completarsi intorno a 900°C. In letteratura la temperatura di dissociazione è talvolta indicata a 870°C (Cultrone *et alii* 2001; Maritan *et alii* 2006), ma si tratta di reazioni ottenute sperimentalmente in laboratorio in condizioni note, ben controllate e di assoluta precisione e quindi lontane da quelle effettivamente attuate nelle fornaci antiche (dove spesso non era possibile controllare la temperatura con la stessa precisione di oggi) e in sedimenti naturali dove l'effetto matrice gioca pure un ruolo nella definizione della temperatura di inizio dissociazione del minerale. Sulla reazione influiscono: la composizione dell'impasto argilloso (tipo di minerali argillosi), la durata della temperatura massima raggiunta (si possono avere dei colpi di fuoco, intensi ma brevi) e l'atmosfera di cottura. La dissociazione provoca la formazione di ossido di calcio (CaO, talvolta indicato come “calce” nei

risultati delle analisi chimiche o *Lime* come fase mineralogica individuata diffrattometricamente) e di anidride carbonica (CO₂) secondo la reazione: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

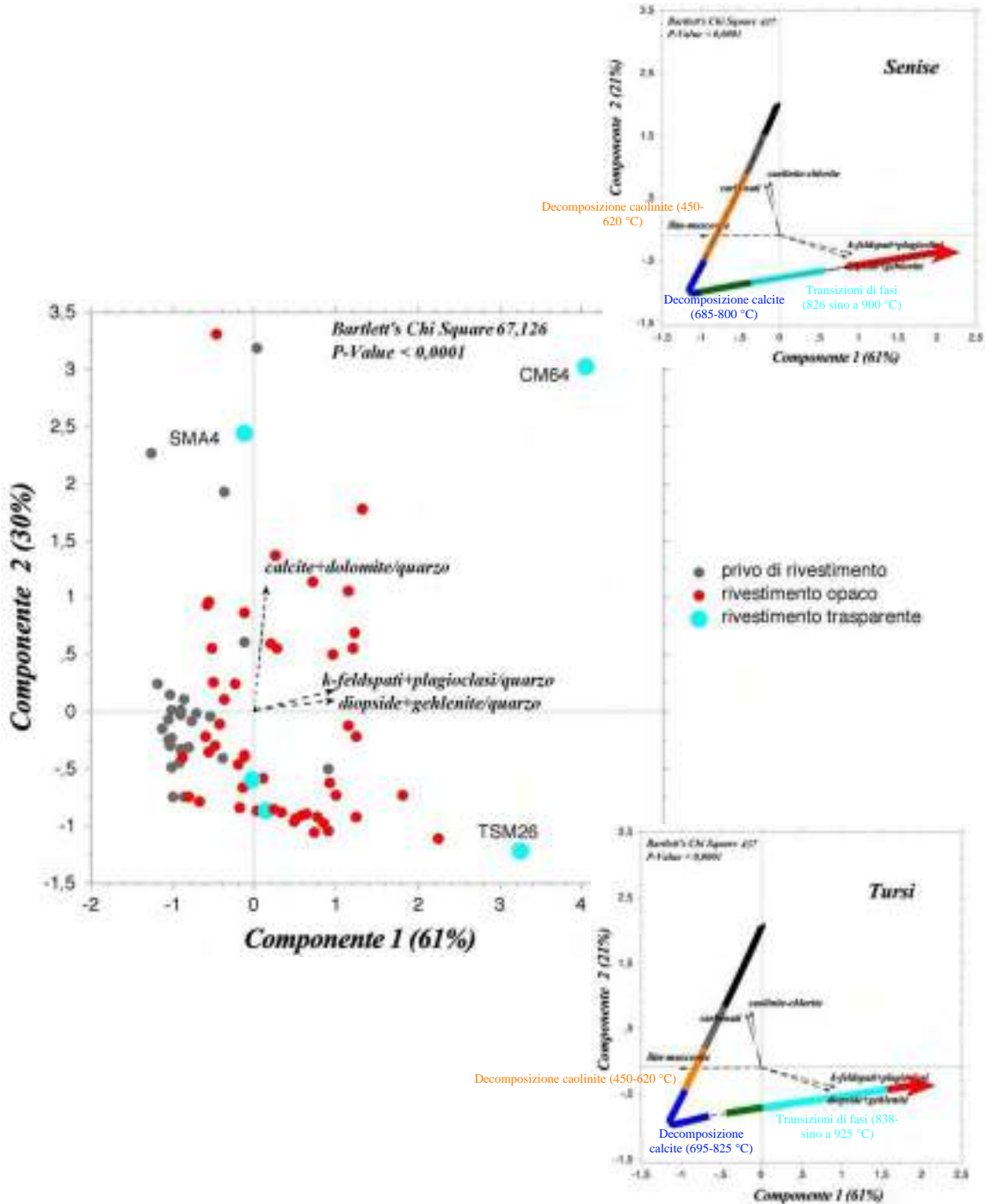


Figura 5.1.3 – Output PCA condotta utilizzando nella matrice di input le variabili relative alla composizione mineralogiche (normalizzate al quarzo) di tutti i frammenti ceramici analizzati. Come variabile categorica si è adoperata la suddivisioni in gruppi.

La dissociazione della calcite nelle Argille Subapennine e Plio-Pleistoceniche di Tursi e Senise, rispettivamente, inizia già a temperature di circa 690 °C, come indicato dalle curve TG-DTA di Figure 4.2.2.9-10. Nello specifico le temperature di *onset* della dissociazione della calcite è di 695 °C (la reazione si spinge sino a 825 °C) per le Argille Subapennine di Tursi e di 685 °C (la reazione si spinge sino a 800 °C) per le Plio-Pleistoceniche di Senise; quindi più bassa rispetto a quanto osservato per la singola calcite. Le percentuali di calcite, dolomite e delle altre fasi di alta temperatura come diopside e gehlenite riscontrate in queste tipologie di sedimento – per l'intervallo di temperatura 550 – 750 °C dei *firing test* – sono compatibili con quelle riscontrate negli impasti dei frammenti ceramici (Figura 5.1.3).

L'uso della variabile categorica "Siti" nella PCA di Figura 5.1.4 ci permette di separare due sottogruppi all'interno della variabilità composizionale osservata per le ceramiche prive di rivestimento da fuoco. Un gruppo con percentuale di calcite più abbondante e verosimilmente cotto ad una temperatura più bassa ovvero per periodi più brevi (Gruppo A), costituito esclusivamente da ceramiche prive di rivestimento da cucina provenienti dal sito di *Satrianum*, ed un secondo (Gruppo B) con percentuale di calcite meno abbondante e verosimilmente cotto ad una temperatura più alta ovvero per periodi più lunghi, nel quale ricadono le ceramiche di questa categoria provenienti dal Castello di Moliterno oltre ad alcune sempre di *Satrianum*. In quest'ultimo caso, la stratigrafia archeologica molto affidabile ha permesso una netta seriazione cronologica dei manufatti. Nello specifico si è riusciti a circoscrivere la datazione delle ceramiche prive di rivestimento da fuoco al quarto di secolo, grazie anche al confronto dei dati stratigrafici con i reperti numismatici rinvenuti negli strati (Gargiulo, Annunziata 2018). Raffrontando i dati archeologici (stratigrafici) con quelli archeometrici si osserva che la separazione in gruppi ricalca la diacronia delle ceramiche di *Satrianum*. I manufatti databili tra la seconda metà del XIII ed il primo quarto del XIV sembra siano stati prodotti con argille relativamente più ricche di calcite, del

tipo di quelle provenienti da Tursi, e cotti ad una temperatura più bassa ovvero per periodi più brevi (approvvigionamento *vs* tecnologia). Diversamente, i manufatti databili a partire dal primo quarto del XIV secolo fino alla seconda metà dello stesso sembra siano stati prodotti con argille relativamente meno ricche di calcite, del tipo di quelle provenienti da Senise, e cotti ad una temperatura più alta della fornace ovvero per periodi più lunghi. Pertanto, una variazione della tecnologia di cottura ovvero un diverso approvvigionamento di materie prime nel tempo induce a pensare all'esistenza di differenti produzioni, ovvero botteghe diverse.

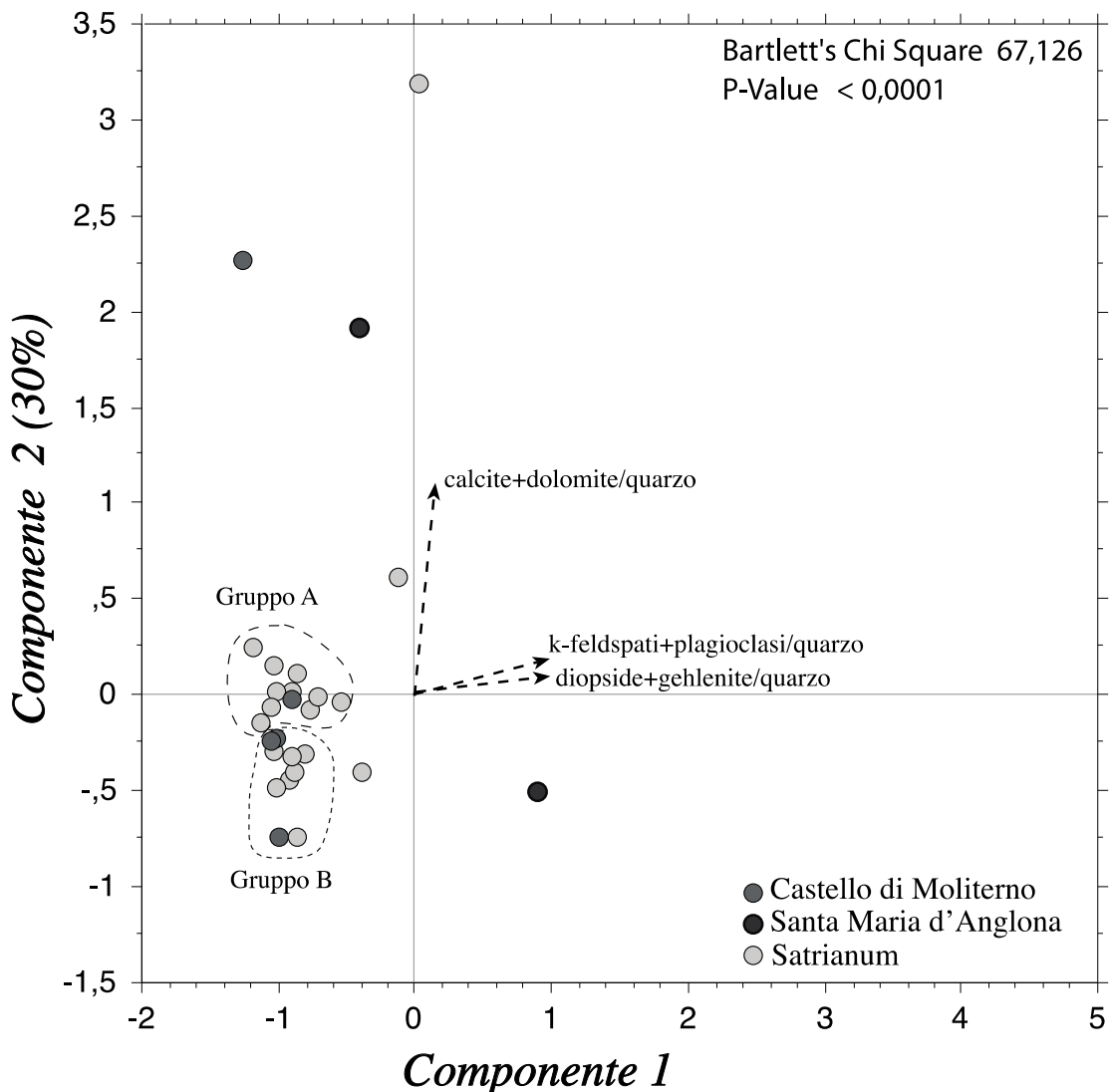


Figura 5.1.4 – Output PCA condotta utilizzando nella matrice di input le variabili relative alla composizione mineralogiche (normalizzate al quarzo) di tutti i frammenti ceramici analizzati. Come variabile categorica si è adoperata la suddivisione in sottogruppi.

La ceramica rivestita

Le ceramiche con rivestimento sono state suddivise in ceramiche con “rivestimento opaco” e ceramiche con “rivestimento trasparente” a seconda che il rivestimento copra o meno definitivamente il corpo ceramico (vedi Capitolo 3). La composizione mineralogica degli impasti relativi queste categorie ceramiche (opaco e trasparente; vedi Tabella 3.2.1 a-b) lascia supporre l’uso di una “argilla”, come materia prima, differente da quella/e adoperata per la produzione delle ceramiche prime di rivestimento (PCA di Figura 5.1.3).

Il confronto della composizione dei frammenti ceramici relativi alla categoria “rivestita opaca” (Figura 5.1.5) con la composizione di sedimenti argillosi appartenenti al Gruppo delle Argille Variegate (AV), con i *firing test* e le curve Tg-DTA di questi sedimenti (vedi Paragrafo 4.4.1 e Figure 4.4.2.1 – 4 e Figura 4.4.2.12) permette di individuare in questi la materia prima utilizzata. Anche in questo caso si individuano due sottogruppi di impasti in base alla maggiore presenza di fasi di alta formazione e paucità di carbonati. Il primo gruppo, Gruppo A, contiene impasti che sicuramente sono stati sottoposti a temperature di cottura tra gli 800-900 °C. Il secondo, Gruppo B, con abbondanti quantitativi di diopside e gehlenite, e paucità di carbonati, raggruppa impasti che sicuramente hanno raggiunto temperature superiori ai 950 °C. Si può comunque affermare che l’ “argilla” utilizzata per la produzione delle ceramiche rivestite opache provenienti da *Satrianum* e dal Castello di Moliterno, e ricadenti nel Gruppo A, è del tipo di quella appartenente alle Argille Variegate affioranti sia nelle vicinanze del sito di Torre di Satriano che affioranti estesamente nella dorsale di Rotondella, ed nell’area Tursi, come si osserva nella carta geologica semplificata della Basilicata riportata in Figura 4.3.2.3. Relativamente al Gruppo B, tra le materie prime utilizzate per questa categoria di ceramiche

- a cui gli impasti si riferiscono - non si può escludere anche l'uso delle Argille Subappennine (Località Tursi).

Il processo di decomposizione della calcite contenuta nella materia prima "argilla" in percentuali relativamente basse (4-14%) è fortemente influenzato sia dall'ambiente di cottura riducente che dalla granulometria e quindi influenza, a sua volta, la temperatura di formazione di alluminosilicati di calcio, ovvero gehlenite ($\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$) (Figura 5.1.1 e 5.1.2), che dovrebbe avvenire intorno agli 850°C a seguito con la decomposizione dei fillosilicati, (Rathossi, Pontikes 2010). Quindi, la presenza della calcite, tra 3%-7%, insieme a gehlenite negli impasti cotti a temperature oltre gli 850°C può essere spiegata con il fatto che la quantità di calcite poteva essere in eccesso rispetto ai silicati ovvero non sia stata mantenuta abbastanza a lungo la temperatura per completarne la trasformazione (Fabbri *et alii* 2014). Come dimostrato da Heimann e Maggetti (1981) la gehlenite è una fase meta-stabile, soprattutto in condizioni umide di giacitura dei materiali, pertanto la sua decomposizione in fase post-deposizionale porta alla formazione di calcite secondaria. La presenza di pirosseni, in questo caso diopside ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$), indica una temperatura di cottura di circa 950°C , e sono il prodotto dalla reazione tra silicati e carbonati (El Ouahabi *et alii* 2015).

È interessante notare come gli impasti dei frammenti di ceramiche appartenenti alla categoria con rivestimento opaco provenienti da Santa Maria d'Anglona ricadano in un settore del grafico PCA di Figura 5.1.5 completamente diverso da quello in cui ricadono gli impasti di ceramiche con rivestimenti (opaco e trasparente) provenienti da *Satrianum* e dal Castello di Moliterno. Inoltre, la loro composizione non trova confronto con nessuno dei sedimenti campionati ovvero con i *firing test* su di essi

eseguiti. Questo induce ad ipotizzare che potrebbe trattarsi di produzioni non locali.

Gli impasti relativi alla categoria di ceramiche con rivestimento trasparente di Torre di Satriano ricadono, nel grafico della PCA di Figura 5.1.5, nella posizione in cui si localizza il Gruppo B. Gli impasti relativi a questa categoria ceramica provenienti dal Castello di Moliterno e da Santa Maria d'Anglona, invece, si discostano da entrambi i gruppi per disporsi uno (SMA4; proveniente da Santa Maria d'Anglona; vedi scheda Appendice I) nella direzione di massima variazione dei carbonati (normalizzati al quarzo) e l'altro (CM64, proveniente dal Castello di Moliterno; vedi scheda Appendice I) nella direzione di massima variazione di carbonati e fasi neoformate di alta temperatura (diopside-gehlenite normalizzati al quarzo).

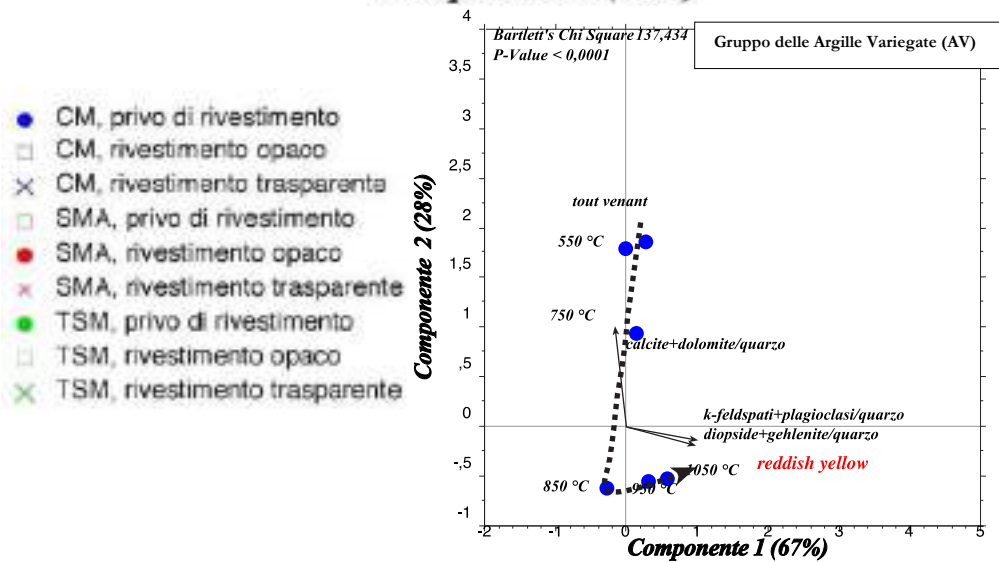
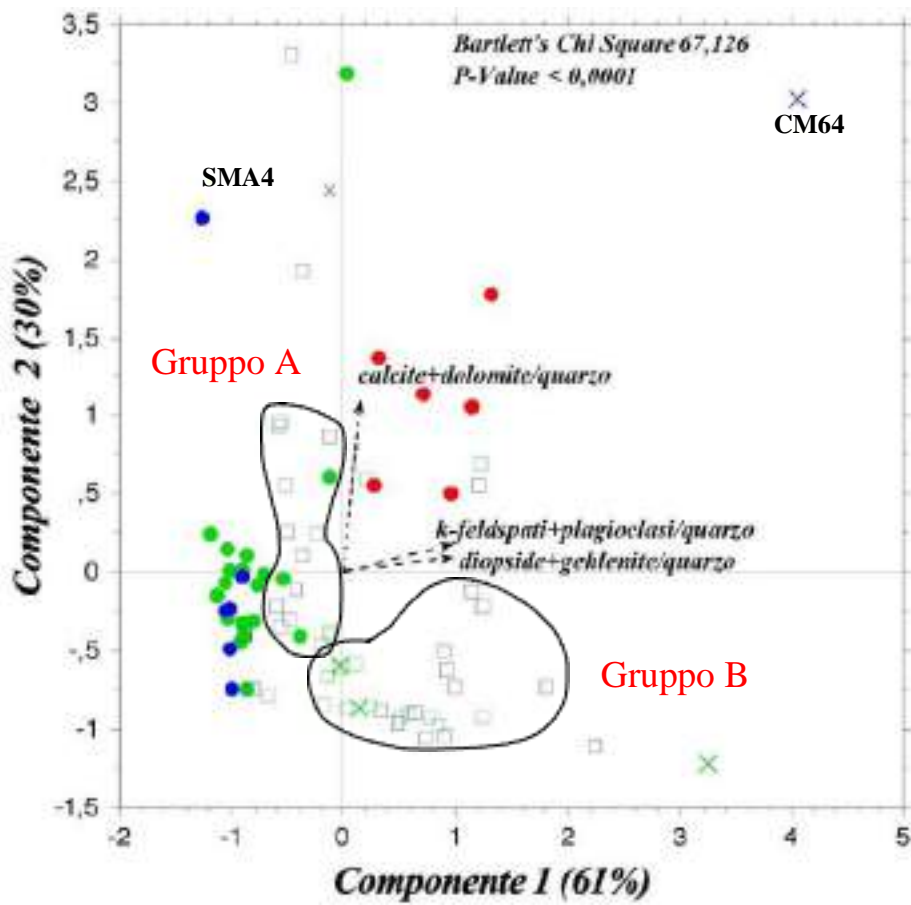


Figura 5.1.5 – Confronto tra l'output PCA condotta utilizzando nella matrice di input le variabili relative alla composizione mineralogiche (normalizzate al quarzo) di tutti i frammenti ceramici analizzati per la quale come variabile categorica si è adoperata la suddivisione in sottogruppi – e l'output PCA dei firing test dei sedimenti del Gruppo delle Argille Variegate.

5.2 I rivestimenti: tecnologie a confronto

Le Ceramiche rivestite con rivestimento opaco e decorate in bruno e verde presentano un rivestimento costituito da Pb come fase principale e più abbondante ed anche Sn, presente come biossido di SnO_2 , in forma cristallizzata di cassiterite. Questo ultimo appare, però, distribuito sulla superficie del manufatto (cioè nel rivestimento) in maniera disomogenea. Inoltre, questo elemento appare meglio conservato ed è più abbondante sui bordi e in corrispondenza delle decorazioni, nelle forme aperte (ad esempio TSM8; Figura 5.2.1). Ciò è probabilmente dovuto all'uso del manufatto, una ciotola, atto a contenere cibi caldi e liquidi. Lo Sn, che è un elemento estremamente volatile e con estrema probabilità, si è pertanto preservato maggiormente nella parte del bordo non a contatto con il cibo ovvero sotto le decorazioni, che hanno impedito il suo parziale allontanamento. Quanto osservato apre un problema sulle analisi archeometriche dei reperti, relativamente alla caratterizzazione dei rivestimenti: più di un frammento dello stesso manufatto dovrebbe essere analizzato per ottenere indicazioni precise sulla composizione di un rivestimento - come nel caso dei frammenti TSM8a e b (vedi Figura 5.2.1) - poiché la presenza dello Sn può dipendere da condizioni che esulano dalla tecnologia adottata. L'analogia della distribuzione del Ca e P (questo ultimo ampiamente distribuito su tutti i frammenti, vedi Figura 5.2.1) nel rivestimento dei frammenti di ceramiche rivestite opache e decorate in bruno e verde suggerisce la presenza di una fase comune a cui questi elementi sono legati, verosimilmente un fosfato di calcio. L'aggiunta deliberata di fosfati (prevalentemente polvere d'ossa) alla miscela piombifera durante la preparazione del rivestimento con funzione di fondente (agente che permette di abbassare la temperatura di fusione del vetro) è una pratica comune (Pastore 1992; Baldan 1997; De Crescenzo 2002), sebbene questa funzione sia già largamente esplicitata dalle elevate percentuali di PbO (che

funge sia da formatore del reticolo che da fondente). Nei frammenti analizzati in questione sono stati riscontrati cristalli con composizione chimica tipica dell'apatite (un minerale con formula generica $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3[\text{F}, \text{OH}, \text{Cl}]$). Il particolare rapporto fra calcio e fosforo (<1), ha permesso di stabilire la natura organica del clasto in quanto diverso da quello del minerale in senso stretto, e di ipotizzare l'impiego (intenzionale o accidentale) di polvere d'ossa (il costituente principale delle ossa è il fosfato di calcio, ovvero idrossiapatite), durante le fasi di produzione della vetrina (Briano 2017). Tuttavia, non è improbabile che la polvere di ossa - che ha funzione di sbiancare il corpo ceramico - sia stata utilizzata per un effettuare l'ingobbio, data la difficoltà a recuperare il caolino in questa area geografica. Dal corpo ceramico ovvero dall'ingobbio gli elementi Ca e P presenti nel reticolo cristallino di questo minerale, a causa di una diffusione chimica durante la cottura, possono essere poi migrati dal corpo ceramico verso il rivestimento (Briano 2020). La correlazione tra $\text{PbO} + \text{CaO}$ e P_2O_5 indica la formazione della fase vetrosa $\text{CaO-PbO-P}_2\text{O}_5$ durante i primi stadi della fusione a causa della affinità fra piombo calcio e fosforo ed alla bassa T_g (temperatura di transizione vetrosa) tipica dei rivestimenti vetrosi "piombo-fosfato" (tra 410 e 460°C) (Sajai, Et-Tabirou, Chahine 2016).

Nelle decorazioni bruno e verde dei frammenti appartenenti alla categoria ceramiche con rivestimento opaco prevalgono i cromofori Mn e Cu. Nello specifico, nella decorazione bruna oltre a residui di carbone sono stati rinvenuti carbonati di Mn (MnCO_3), ossidi di titanio (TiO_2) - probabilmente rutilo - ed un silicato di Pb, Ca e Mn di neoformazione come la ganomalite $\text{Pb}_3\text{Ca}_5\text{Mn}^{2+}\text{Si}_9\text{O}_{33}$. La presenza di questo silicato trova una probabile spiegazione nell'uso di silice, rinvenuta nel rivestimento piombo-stannifero ed usata, in questi manufatti, sia come altofondente nel rivestimento ma anche come addensante nei pigmenti inorganici per le decorazioni bruno/verde per far aumentare il loro volume. La presenza di Ti nei rivestimenti è sicuramente legata alle impurità presenti nella materia prima

usata per gli impatti o per le decorazioni. Mentre i composti a base di titanio sono abbondanti in natura (un minerale accessorio di molti sedimenti argillosi) il titanio, come metallo, è stato conosciuto solo alla fine del 1700.

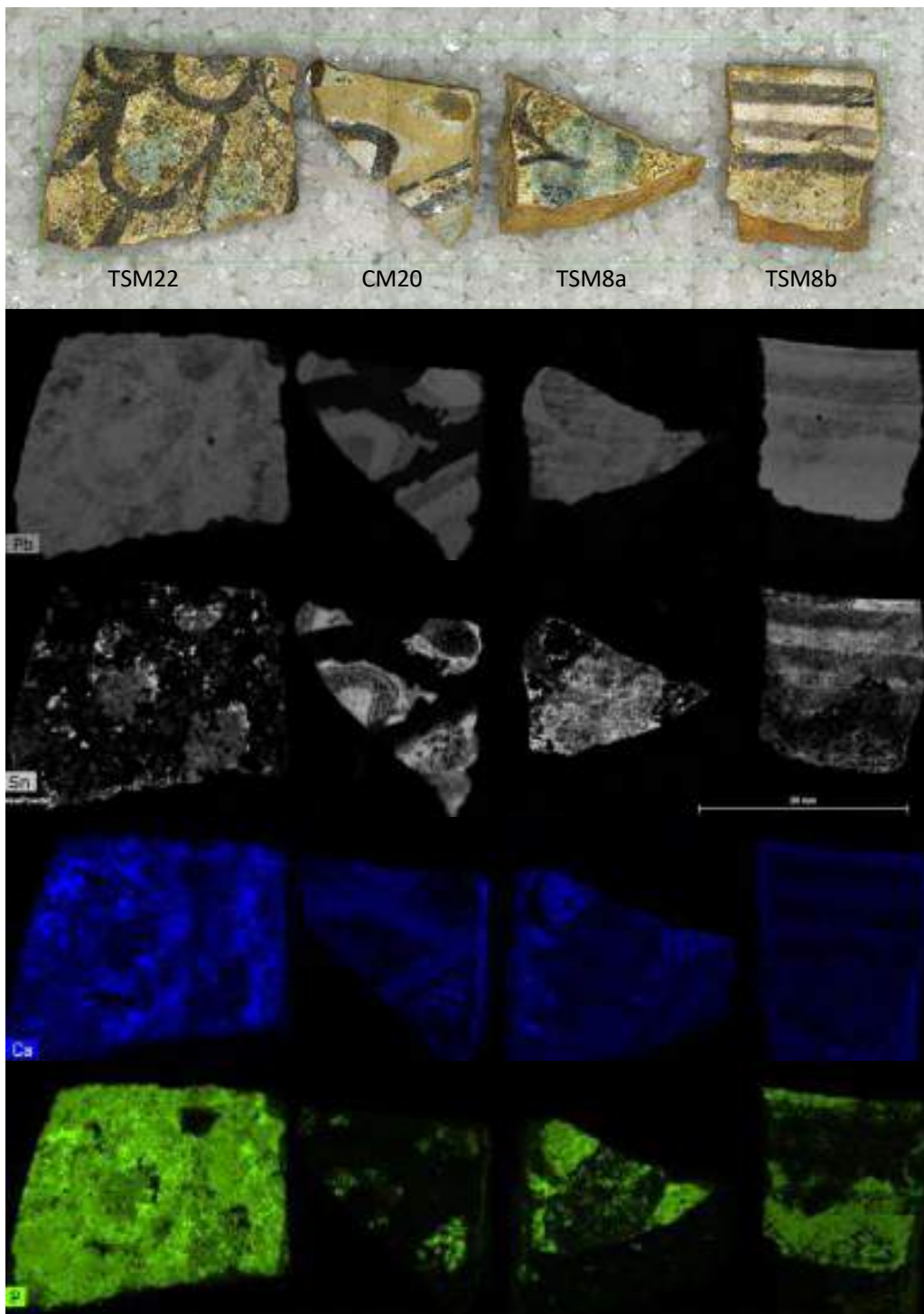


Figura 5.2.1 – Mappe di distribuzione di dettaglio del Pb, Sn, Ca e P.

Il manganese è stato rinvenuto nelle decorazioni in bruno delle ceramiche pugliesi di Castel Fiorentino (Lucera, Foggia) della fine del XII secolo e l'inizio del XIII secolo - definito attraverso analisi XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) attraverso l'uso del pigmento a base di ossido di manganese (MnO_2).

In un solo frammento pertinente ad una brocca (TSM4), appartenente sempre alla categoria delle ceramiche con rivestimento opaco e decorate (Figura 5.2.2), nella decorazione bruna (specificatamente nelle porzioni più nere di questa decorazione) è stata rinvenuta la jacobsite, un ossido di Mn e Fe con formula ($\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$). Questa fase, è nota essere ottenuta per riscaldamento, in condizioni ossidanti, a 950- 1100°C di pirolusite ed ematite. Questa caratteristica andrebbe ulteriormente investigata.



Figura 5.2.2 - Ipotesi di tecnologia di rivestimento.

Nelle decorazioni verde di alcune ceramiche con rivestimento opaco, e specificatamente in quelle dei frammenti TSM 8 e TSM22, sono stati rinvenuti fosfati, vanadati e carbonati quali ankinovichite $(\text{Ni,Zn})\text{Al}_4(\text{V}^{5+}\text{O}_3)_2(\text{OH})_{12}\cdot 2.5\text{H}_2\text{O}$, triphylite $(\text{LiFe}^{2+}\text{PO}_4)$, e la brenkite $(\text{Ca}_2(\text{CO}_3)\text{F}_2)$. Il Cu è quindi responsabile della colorazione verde brillante osservata nel manufatto da cui il frammento proviene, raffigurato nella Figura 5.2.3 e 5.2.4.

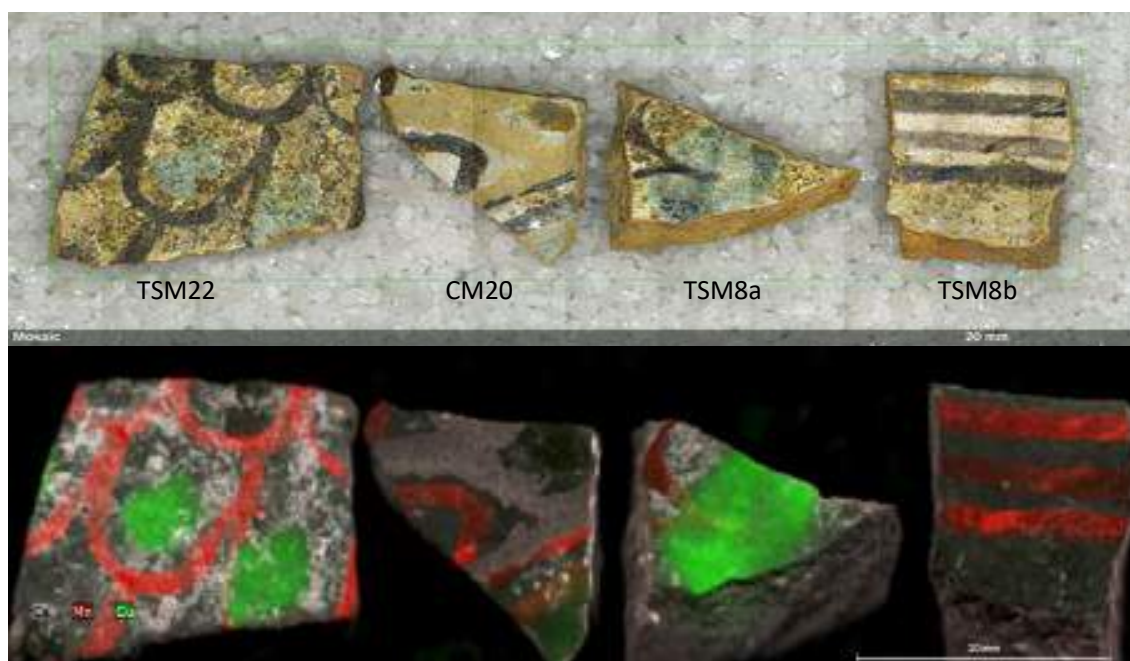


Figura 5.2.3 – Mappe di distribuzione di dettaglio del Ca, Mn e Cu. Si evince chiaramente che il cromoforo della decorazione verde è costituito dal Cu e di quella bruna dal Mn.



Figura 5.2.4 – Ipotesi di tecnologia di rivestimento.

Si può quindi affermare che nella quasi totalità dei frammenti analizzati appartenenti alla categoria ceramica con rivestimento opaco, del colore verde brillante è sempre responsabile il cromoforo Cu^{2+} . L'uso di un pigmento a base di ossidi di Cu è stato pertanto privilegiato rispetto a quello a base di Cr, per tutto l'intervallo di tempo a cui queste ceramiche appartengono. Questo aspetto è un valido aiuto per definire la circolazione delle materie prime contestualizzata in un quadro economico di riferimento.

Nella decorazione verde brillante presente nei frammenti appartenenti alla categoria “ceramica con rivestimento opaco” è stata anche rinvenuta una fase organica contenente Cu, e cioè un acetato monoidrato di Cu con formula $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$. L'esistenza e la formazione di pigmenti verdi trasparenti basati sulla combinazione di sali di rame e di composti organici è oggetto di ampie discussioni e non si ha la certezza che si tratti dei cosiddetti resinati di rame o di composti basati largamente su reazioni di pigmenti di rame con oli siccativi o con combinazioni di oli e resine. Poiché tali composti si possono formare nel tempo, spontaneamente, fra

pigmenti a base di rame e i *media* in cui si trovano, ciò fa nascere il dubbio che non si tratti di pigmenti preparati *ad hoc* (Guiso, 2017). Questo ultimo potrebbe essere il caso del composto organico rinvenuto nelle decorazioni verdi dei frammenti analizzati.

L'analisi della decorazione verde del frammento TSM11 - pertinente ad una forma aperta (catino) proveniente dal sito di *Satrianum* e cronologicamente collocabile al primo quarto del XIV secolo in base ai dati stratigrafici - oltre a residui carboniosi, biossido di titanio (TiO₂) nella forma cristallina del rutilo e di silicio (SiO₂) ha evidenziato per la prima volta la presenza di fasi come l'aragonite insieme a silicati non contenente alluminio del tipo Na₂Ca(Zr,Ti)(Si₆O₁₂)[(OH)₄O₂]*H₂O (lovozerite; Figure 4.2.17 e 4.2.2.18), un silicato di ferro e magnesio del tipo della tattnerite Fe³⁺₂(Mg₃Si₁₂)O₃₀ ed un fosfato di sodio e potassio e ferro, la arrojadite (KNa)(Fe²⁺□)Ca(Na₂□)^{Fe2+}13Al(PO₄)11(PO₃OH)(OH)₂. Queste ultime fasi sono sicuramente di neoformazione e sono responsabili di una parziale decolorazione della decorazione verde brillante in piccole zone di un verde più chiaro. La loro peculiare presenza in questo frammento, unita a quelle del rutilo nella decorazione bruno rossastra, lascia ipotizzare una provenienza non locale (Figura 5.2.5).

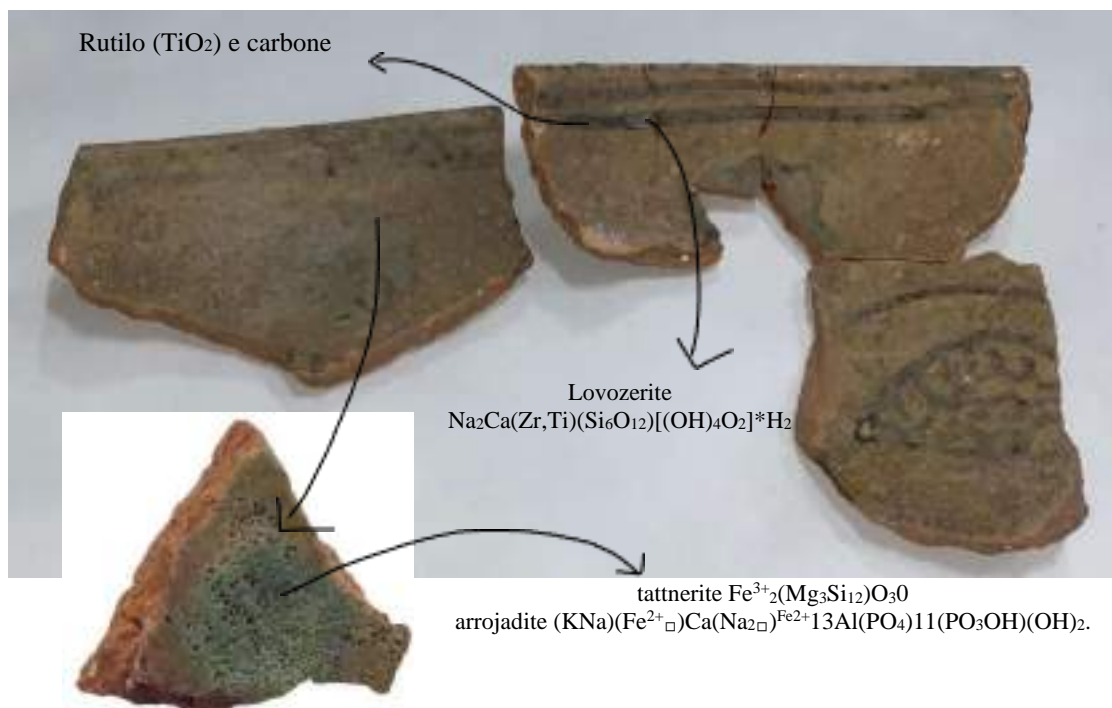


Figura 5.2.5 Ipotesi di tecnologia di rivestimento. Frammento TSM11

Per quanto concerne la decorazione blu, questa si osserva su un unico frammento con rivestimento opaco (CM2; pertinente ad una forma chiusa) e rinvenuto al Castello di Moliterno, nel butto del XIII secolo (vedi Capitolo 2). Il cromoforo responsabile di questa colorazione è il Co^{2+} . Nella decorazione blu è stata anche riscontrata la presenza di Zn associato al cobalto verosimilmente presenti come willemite, ovvero un silicato di Zn con aggiunta di Co - $(\text{ZnCo})\text{SiO}_4$ - oppure come spinelli di Co e Zn (Figura 5.2.6 e 5.2.7). In letteratura è noto che il pigmento blu è attribuibile anche alla presenza di particelle di lapislazzuli, quale componente intrinseco del rivestimento, sebbene in bassa concentrazione, poiché estremamente prezioso. Questo pigmento è stato utilizzato in Italia sin dal XIV secolo, nei più diversi tipi di opere d'arte, quali dipinti, manoscritti miniati, dipinti murali, affreschi, avori dipinti, dipinti su seta e su legno. Tuttavia, esso non è mai stato individuato come responsabile delle decorazioni su manufatti ceramici, presumibilmente a causa del suo elevato costo, e comunque in nessun caso è stato reso noto il suo utilizzo nel XIII secolo in Italia (Guiso, 2017). Altri tipi di pigmenti blu

sono stati utilizzati in passato sia per colorare i rivestimenti che per i motivi decorativi veri e propri, quali il blu egiziano, costituito da ossido di cobalto con tutte le sue miscele con ossidi di ferro, manganese, e zinco, combinazioni di ossidi di cobalto, rame, e cromo e composti del rame sebbene, questi ultimi raramente sono usati nelle decorazioni sottovetrina dato che si dissolvono troppo facilmente nella vetrina stessa e tendono a bruciare (Laganara *et alii* 1999 e bibliografia citata).

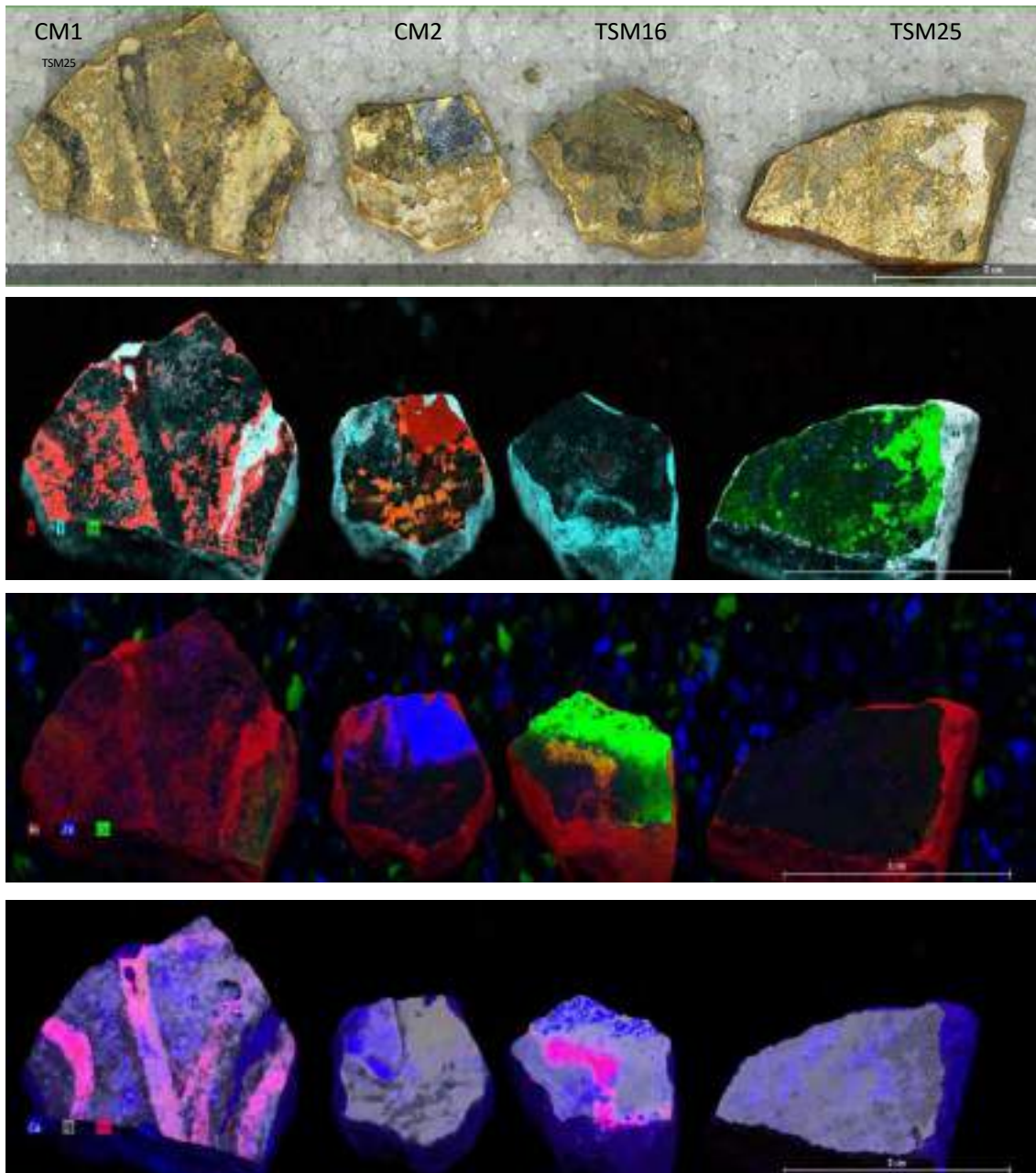


Figura 5.2.6 - Ceramiche con rivestimento opaco: composizione dei rivestimenti e cromofori individuati nei pigmenti.

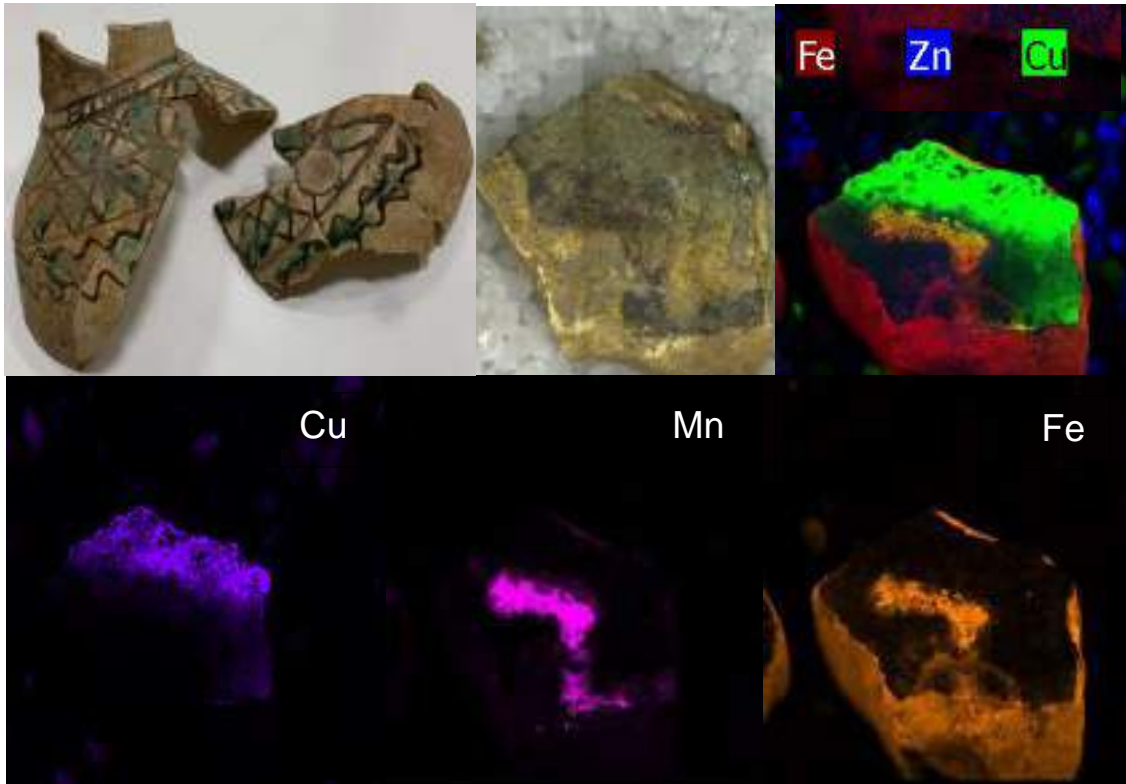


Figura 5.2.8 - Composizione dei rivestimenti. Cromofori individuati nei pigmenti.

Una particolare rivestimento, che presenta un aspetto simile all'oro, è stato individuato nel frammento TSM25, pertinente ad una forma aperta e rivestita solo nella porzione interna e proveniente da *Satrianum* ed attestata negli strati del primo quarto del XIV secolo. L'analisi spettroscopica ha evidenziato la presenza di Pb omogeneamente distribuito nel rivestimento che assume uno spessore di circa 1000 μm . Lo Sn, invece, è visibile nel frammento analizzato solo nella porzione bianca perché verosimilmente coperto da uno strato giallo oro iridescente (Figura 5.2.9). Di particolare interesse è la presenza di S nel rivestimento piombifero come si evince dalle mappe di distribuzione elementale di una sezione trasversale del frammento acquisite in micro XRF. La presenza di questo elemento suggerisce l'uso di per il rivestimento di questo frammento di un pigmento a base di un solfuro

di arsenico di formula As_2S_3 , l'orpimento, di colore giallo che contiene il 60% di arsenico. Nel suo stato naturale ha una brillantezza micacea che ricorda quella dell'oro. Ed è proprio grazie al suo colore giallo dorato splendente, che l'orpimento potrebbe essere stato usato per simulare la doratura.

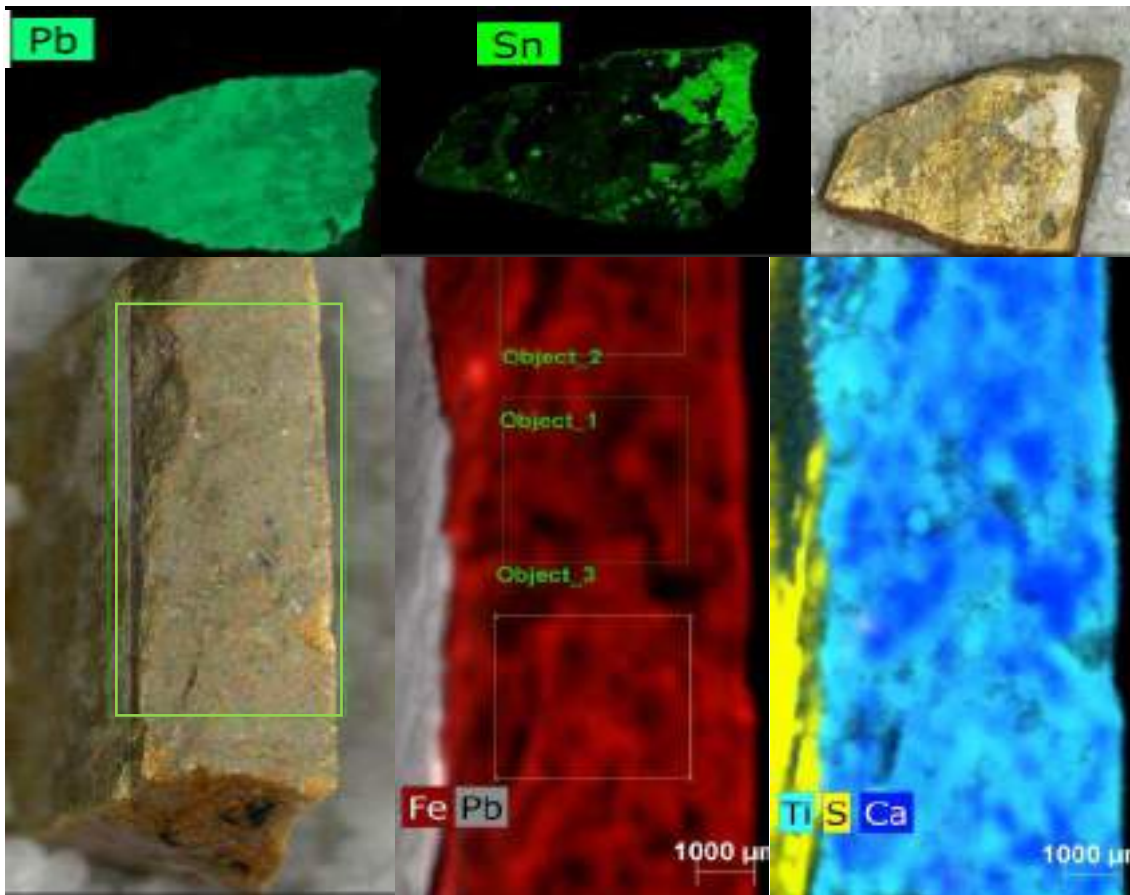


Figura 5.2.9 - Composizione dei rivestimenti. Cromofori individuati nei pigmenti. Frammento TSM25.

L'orpimento è un minerale che si trova frequentemente nelle porzioni ossidate delle vene di arsenico e spesso orpimento e realgar sono associati con cinabro e antimonio come sublimati in zone vulcaniche, ad es. nell'area del Vesuvio, Campi Flegrei, Isole Eolie. E' però un minerale velenoso per i suoi fumi, oltre ad essere caratterizzato da un odore poco piacevole.

Malgrado tutto ciò, è stato un componente importante dei pigmenti perché il suo colore ha una splendida tonalità giallo oro. Non è compatibile con i pigmenti a base di piombo e rame perché potrebbe reagire con formazione di solfuri bruni o neri e non è stabile alla luce. Un approfondimento sarebbe necessario per validare una questa ipotesi considerate le evidenze composizionali del corpo ceramico che fanno supporre per il frammento in questione una produzione locale.

Il rivestimento dei frammenti della ceramica monocroma verde provenienti dal sito archeologico di Castello di Moliterno e rinvenuti nelle fasi Svevo-Angioine è caratterizzato da Pb e Sn, quest'ultimo nella forma mineralogica della cassiterite SnO_2 , uniformemente distribuiti. Nei rivestimenti è anche presente il P la cui distribuzione mima parzialmente quella del Pb e Sn. Il Cu è il cromoforo della decorazione verde in cui è presente anche il Ni, localizzato in due piccole aree (Figura 5.2.10).

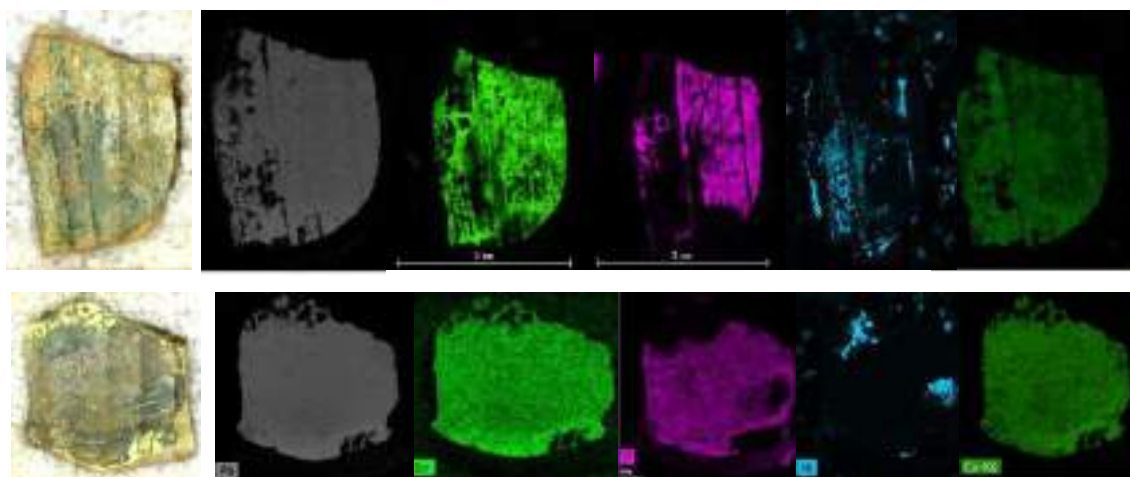


Figura 5.2.10 - Composizione dei rivestimenti. Cromofori individuati nei pigmenti. Frammenti CM10 e 11.

Il rivestimento opaco che caratterizza il frammento di ceramica monocroma bianca (CM67), riportato proveniente dal sito archeologico di Castello di

Moliterno e attestato in uno strato archeologico di XV secolo, è caratterizzato dalla totale assenza di Pb ed costituito esclusivamente da Sn, nella forma mineralogica della cassiterite SnO_2 . La leggera colorazione giallo pallido, che caratterizza il rivestimento, è verosimilmente dovuta alla presenza di un pigmento giallo a base di ossidi di Fe. E' infatti noto che questo tipo di ceramica sia ricoperta da un rivestimento omogeneo reso con vetrina a base di ossidi di stagno, i quali durante la cottura danno origine ad una densa copertura bianca che nasconde completamente il colore dell'argilla sottostante (Annunziata 2012 e bibliografia citata). Dopo una prima cottura il corpo ceramico viene immerso in un composto di acqua e materiale vetroso di fondo. La pasta quindi, allo stato di "biscotto", assorbe l'acqua e sulla superficie dell'argilla si deposita così uno strato regolare del materiale vetroso. La maiolica monocroma bianca è una delle produzioni meno conosciute. La datazione di tale ceramica, a causa del lungo arco cronologico in cui essa si iscrive (XIII-XX sec.), risulta molto difficoltosa. Altri problemi riguardano l'esiguità di notizie sui luoghi di produzione, sulle tipologie e su gli ambiti di diffusione. Tuttavia, in corrispondenza dei momenti di maggiore diffusione, sostituisce parzialmente il servizio da mensa in maiolica decorata. Nell'Italia centro settentrionale ed in particolare a Roma, è presente contemporaneamente alla maiolica arcaica.

Per quanto concerne le ceramiche con rivestimento graffito è necessario premettere che generalmente il processo di produzione di questo tipo di manufatti segue le fasi di: ingobbiatura, graffitura, prima cottura, coloritura, invetriatura e seconda cottura. Dopo essere stato realizzato al tornio, il manufatto viene ricoperto da un sottile strato di argilla/caolino di colore bianco (l'ingobbio), con lo scopo di mascherare il colore del corpo ceramico (Annunziata 2020). In seguito viene praticata, mediante uno strumento a punta o a stecca, una graffiatura che, evidenziando il contrasto

tra il colore più scuro del corpo ceramico e il biancastro dell'ingobbio, mette in risalto il decoro "graffito". Infine, dopo una prima cottura, il manufatto viene eventualmente decorato con colori ricavati da ossidi metallici (maggiormente giallo-bruno ferraccia e verde ramina) e da ultimo sottoposto ad una seconda cottura dopo essere stato rivestito di vetrina piombifera che rende l'oggetto impermeabile (Patitucci 2002). In rari casi si rileva una variante nel processo di produzione: la fase della graffitura è eseguita direttamente sul corpo ceramico umido, prima dell'ingobbiatura. In questo caso, i solchi che caratterizzano il decoro appaiono meno profondi e nitidi, in quanto non viene messo in risalto il colore del biscotto sottostante (Dell'Aquila 2015). Le graffite provenienti dal Castello di Moliterno sono attestate sia nelle US più antiche (XIV e XV secolo) sia in quelle più recenti (vedi Capitolo 2). Diversità composizionali nei rivestimenti e negli impasti si sono osservati nell'ambito del gruppo delle graffite di Castello di Moliterno. Queste, come hanno evidenziato le analisi archeometriche, presentano un rivestimento di tipo piombifero. Il fosforo è presente e sembra essere associato al Pb, probabilmente legato all'uso di polvere d'ossa. Nel rivestimento dei frammenti graffiti CM44 e CM49 è stato rinvenuto oltre al fosforo anche l'arsenico (Figura 5.2.11). Lo stagno è presente su tutto il frammento sia nella porzione del rivestimento bianco lucido (costituito da quarzo e cristobalite) che nella decorazione verde brillante, dove è comunque presente in aggregati ricristallizzati ed è più abbondante. Se la cristobalite rinvenuta nel rivestimento bianco è di trasformazione termica del quarzo, allora la temperatura della seconda cottura del manufatto - dopo che questo è stato rivestito di vetrina piombifera che rende l'oggetto impermeabile (Patitucci 2002) - deve aver raggiunto necessariamente temperature elevate superiori ai 900 °C.

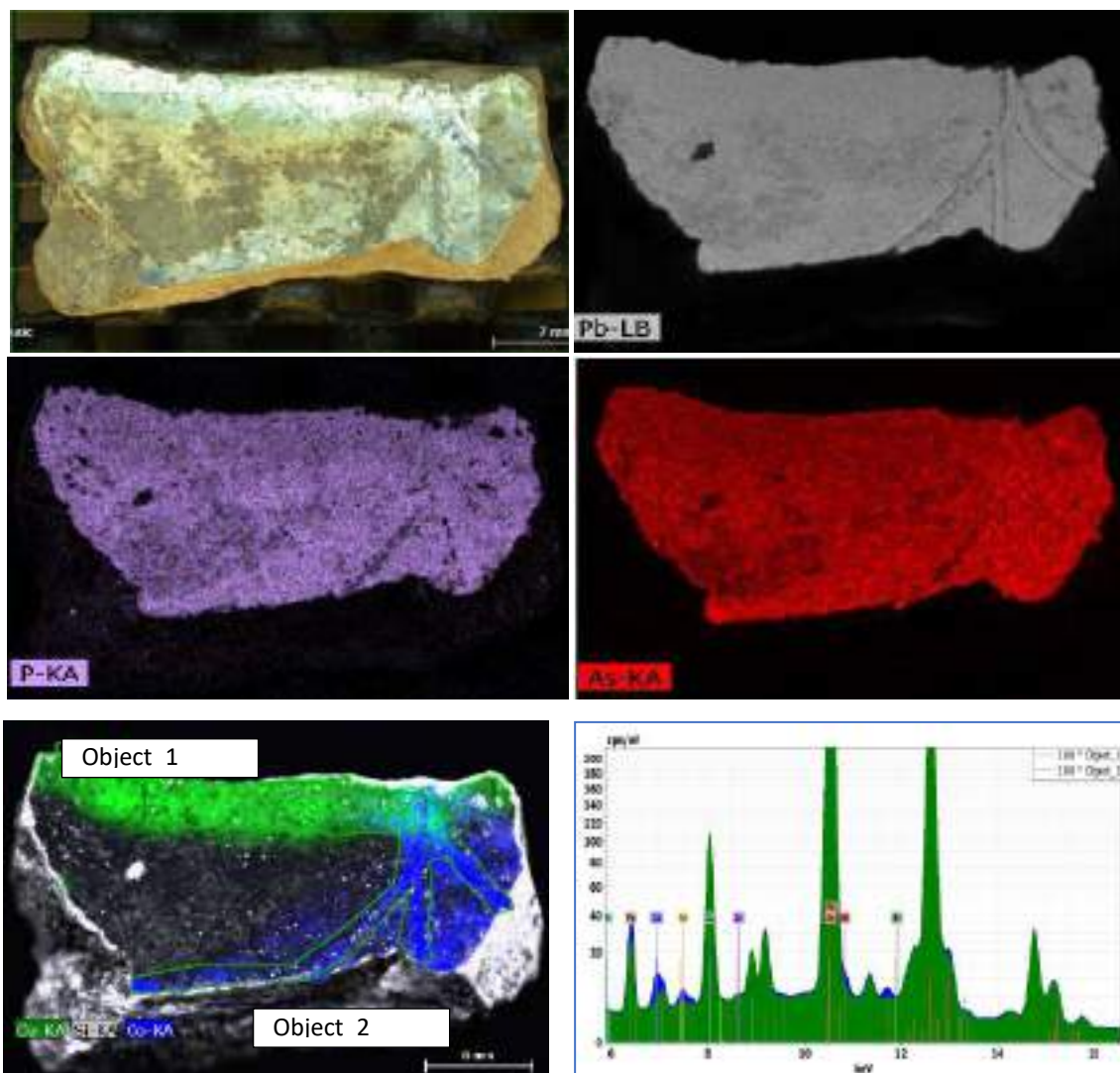


Figura 5.2.11 - Composizione dei rivestimenti. Cromofori individuati nei pigmenti. Frammento CM 44

Nella porzione di frammento dove è localizzato il “graffio”, che presenta in alcuni casi un colore tendente al blu, sono stati rinvenuti elementi come Co, Bi e Ni. La decorazione verde brillante contiene il cromoforo Cu. Tuttavia, nelle decorazioni dei frammenti appartenenti a questa categoria ceramica compare un colore non presente in altre produzioni lucane, il colore verde oliva (quasi verde-giallo). Il cromoforo Fe è responsabile del colore nella decorazione verde-oliva mentre il cromoforo Cu di quella verde brillante. È noto che per le ceramiche graffite la decorazione di colore verde oliva

(verde giallo) sia molto usata. Il pigmento responsabile di tale colore è a base di antimonati di cobalto (Sb, Co) (Carratoni 2002). Nelle graffite di Castello di Moliterno, relativamente a questa decorazione – che risulta non particolarmente opaca – non è stata riscontrata la presenza di antimonio o cobalto (Sb o Co) ma è presente, in grandi quantità, il Fe. Probabilmente si tratta di un pigmento naturale costituito da “argilla” contenente goethite, alfa-FeO(OH) ovvero silico-alluminati con ossidi di Fe idrati, tipo limonite. È possibile anche che sia stato utilizzato, per ottenere questo colore, un pigmento ottenuto dalla macinazione dei minerali glauconite (silicato idrato di ferro e potassio) e celadonite. Era noto già a Greci e ai Romani e fu utilizzato in tutte le tecniche pittoriche durante il Medioevo ed anche il Rinascimento fino al XIX secolo. Le interazioni tra i due cromofori Fe(II), con la sua colorazione azzurra, e Fe(III), con la sua colorazione gialla, sono responsabili del colore verde. Il colore può variare da verde opaco a verde giallastro a seconda della provenienza e del contenuto di ossidi e idrossidi. In Puglia, nella provincia di Lecce, sono note cave di una varietà di Pietra leccese che ha una colorazione verdastra dovuta alla presenza di glauconite (Laviano 2006). Nel frammento CM44 è possibile notare come la presenza del nichel sia strettamente correlata con quella del cobalto, essendo questo elemento un sostituito del cobalto, probabilmente in qualità di impurezza. Il cobalto risulta spesso associato con nichel, rame, arsenico, manganese e zinco nei pigmenti. Il Co, infatti, come riferito tra gli altri da Zucchiatti *et alii* (2006), fin dal XII secolo erano importati da differenti siti nella regione dei Monti Metalliferi in Germania, dove erano localizzate miniere interessate dalla presenza di solfo-arsenati di cobalto, caratterizzati da associazioni distintive di Ni-Co-As-Bi. La stretta correlazione tra cobalto e nichel potrebbe quindi far ipotizzare una medesima origine dalla materia prima utilizzata per ottenere il pigmento.

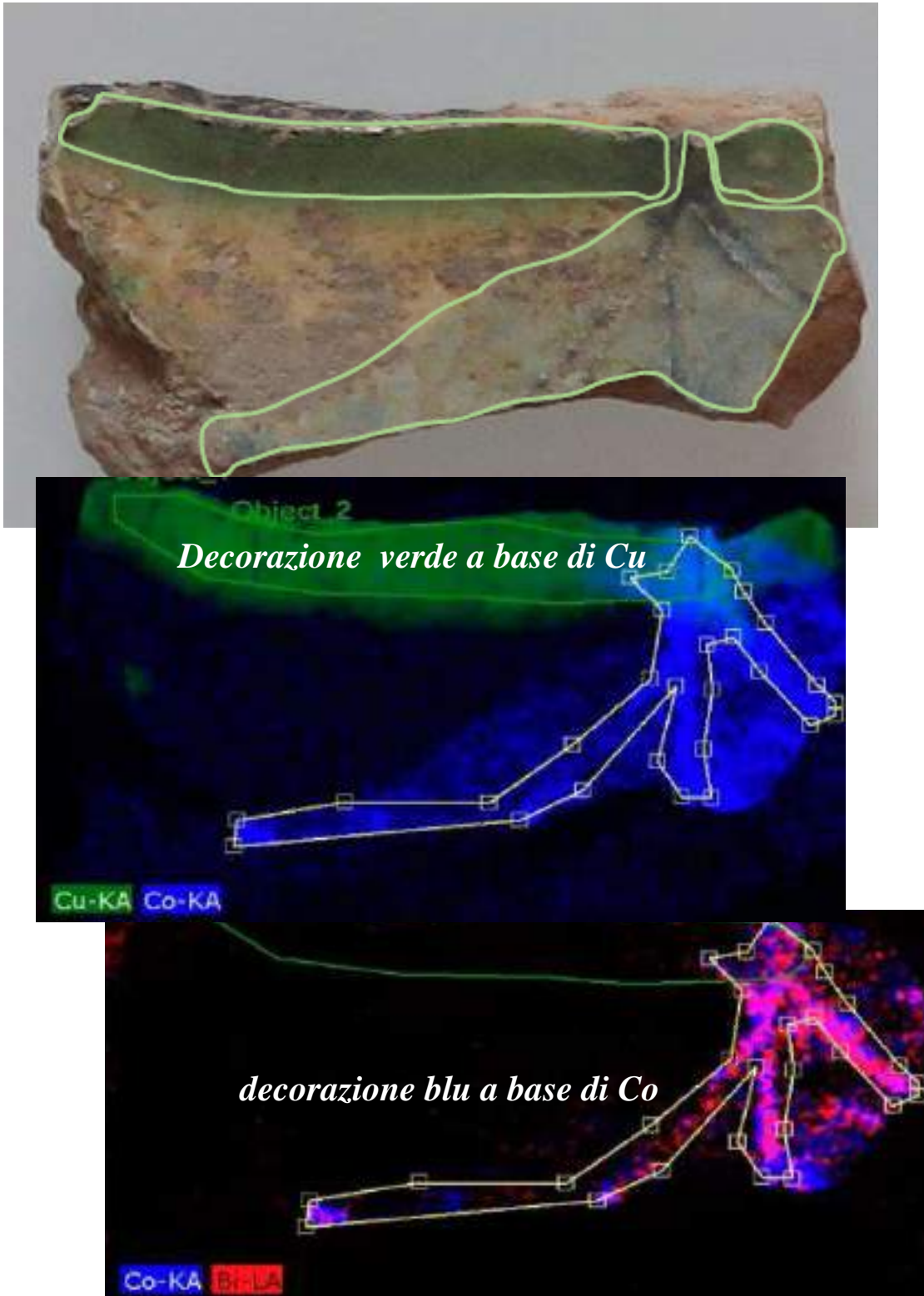


Figure 5.2.12 - Ipotesi di tecnologia di rivestimento. Frammento CM 44.



Lo Sn è presente solo in corrispondenza della decorazione verde ed in aggregati di cassiterite ricristallizzati (SnO_2)

Figure 5.2.13 - Ipotesi di tecnologia di rivestimento. Frammento CM 49

La presenza dell'arsenico in tutto il rivestimento del frammento graffito CM44 è un ritrovamento alquanto peculiare. In particolare, l'arsenico è ritenuto un elemento in grado di poter fornire informazioni sul periodo di produzione della maiolica. Zucchiatti *et alii* (2006), dopo aver analizzato una serie di opere della scuola fiorentina dei Della Robbia, hanno infatti notato che questo elemento comincia ad apparire nelle composizioni dei blu a partire all'incirca dal 1520 e che ciò potrebbe essere collegato al differente trattamento dei minerali di cobalto a partire da questa data. Prima del 1520 infatti il cobalto, generalmente proveniente da Erzgebirge in Germania, era ottenuto come sottoprodotto dello *smelting* dell'argento. Quindi l'arsenico, che pure accompagna il cobalto nella materia prima sotto forma di arseniati, era disperso durante la lavorazione perché elemento volatile. A partire dal 1520, invece, si instaura a Schneeberg una vera e propria manifattura della zaffera e viene introdotto l'uso del forno reverberatorio, che permetteva di recuperare parte dell'arsenico in fase di raffreddamento, con il conseguente arricchimento del pigmento in questo elemento. La presenza di arsenico testimonia, quindi, un mutamento nella preparazione del pigmento che sembra avvenire proprio nei primi anni del 1500.

Le ceramiche graffite CM49 e CM44 presentano caratteristiche composizionali (impasti e rivestimenti) compatibili con una produzione locale. D'altra parte, come già esplicitato nel Capitolo 2, queste ceramiche presentano caratteristiche stilistiche simili a quelle rinvenute a Torre di Mare (De Crescenzo 2002) e a Senise dove, sono stati rinvenuti anche manufatti semilavorati (Marino 2016). Per quanto concerne la loro datazione la presenza dell'arsenico lascia supporre una datazione ai primi

del XVI secolo. Infatti, suddette ceramiche sono stata rinvenute negli strati più superficiali.

D'altro canto, le porzioni biancastre (o verde molto chiaro) individuate nella decorazione verde oliva - responsabili di una parziale decolorazione della decorazione verde brillante in piccole zone di un verde più chiaro - della ceramica graffita CM51 e CM66 sono costituite da silicati di neoformazione come la lovozerite - $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Zr,Ti})(\text{Si}_6\text{O}_{12})[(\text{OH})_4\text{O}_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$ - e della zeolite amicite $\text{K}_2\text{Na}_2\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$. La presenza di questa zeolite, associata alle considerazioni sugli impasti di questi frammenti la cui composizione si discosta da quelle delle altre ceramiche con rivestimento graffito, può far sorgere l'idea di una produzione non locale.

Le ceramiche con rivestimento trasparenti analizzate provengono sia da *Satrianum* (tre frammenti) che da Santa Maria d'Anglona (un frammento). A Torre di Satriano è stato individuato un gruppo di questa categoria di ceramiche che presenta forte analogie con manufatti provenienti dai siti di Lucera e Castel Fiorentino (Laganara 2004). Gli impasti relativi ai suddetti reperti mostrano caratteristiche composizionali compatibili con materie prime tipo Argille Subappennine e temperature di cottura superiori ai 900°C.

Le caratteristiche del rivestimento trasparente e decorato in bruno-verde sono peculiari anche in questa categoria di ceramiche. Il Pb è distribuito omogeneamente nel rivestimento (vedi Figure 4.2.2.9-10). La porzione bianca del frammento, esterna alla decorazione, è ricca di Zn. Il *line profile* (Figura 5.2.14.) chiaramente mostra le concentrazioni di Mn, Fe, Cu e Sn nella decorazione concentrica bruno-verde (vedi Figure 4.2.2.10-11).

Fasi contenenti Mn e Fe caratterizzano la decorazione bruna mentre quella verde è ricca di Cu. Ai bordi di quest'ultima ed al centro, in corrispondenza cioè delle aree bianche tra le decorazioni bruno e verde ed al centro della decorazione verde è presente lo Sn, verosimilmente associato alla fase mineralogica cassiterite, come evidenziato dall'analisi diffrattometrica (vedi Figura 4.2.2.14), un biossido di Sn con formula SnO_2 appartenenti al gruppo del rutilo XO_2 classificabile nel sistema cristallino tetragonale che in fase euedrale è incolore o assume colore da giallognolo a verdastro. Particolarmente interessante è la distribuzione di questo elemento, esclusivamente localizzato in pochi e sparsi agglomerati contenenti Sn (costituiti da micro cristalli di cassiterite ri-cristallizzata; vedi diffrattogramma m-XRD di Figura 4.2.2.14) in prossimità della superficie (linee L_α dello Sn), maggiormente concentrati nel bordo esterno della decorazione verde e non mima la distribuzione del Pb.

L'elevata volatilità dello stagno provoca infatti una migrazione verso la superficie durante la fusione portando, in molti casi, alla formazione di agglomerati principalmente nelle porzioni superficiali del rivestimento (Briano 2020). La presenza di cassiterite ricristallizzata nel rivestimento è correlabile ad una contaminazione dovuta all'uso di un certo tipo di piombo. Questa è una caratteristica tipica del distretto minerario del sud della Toscana quindi è verosimile che come fonte di materia prima impiegata per il rivestimento vetroso di tali materiali ceramici ci si sia approvvigionati dai distretti polimetallici della Toscana sud-occidentale (Campiglia Marittima Colline Metallifere, Briano 2022).

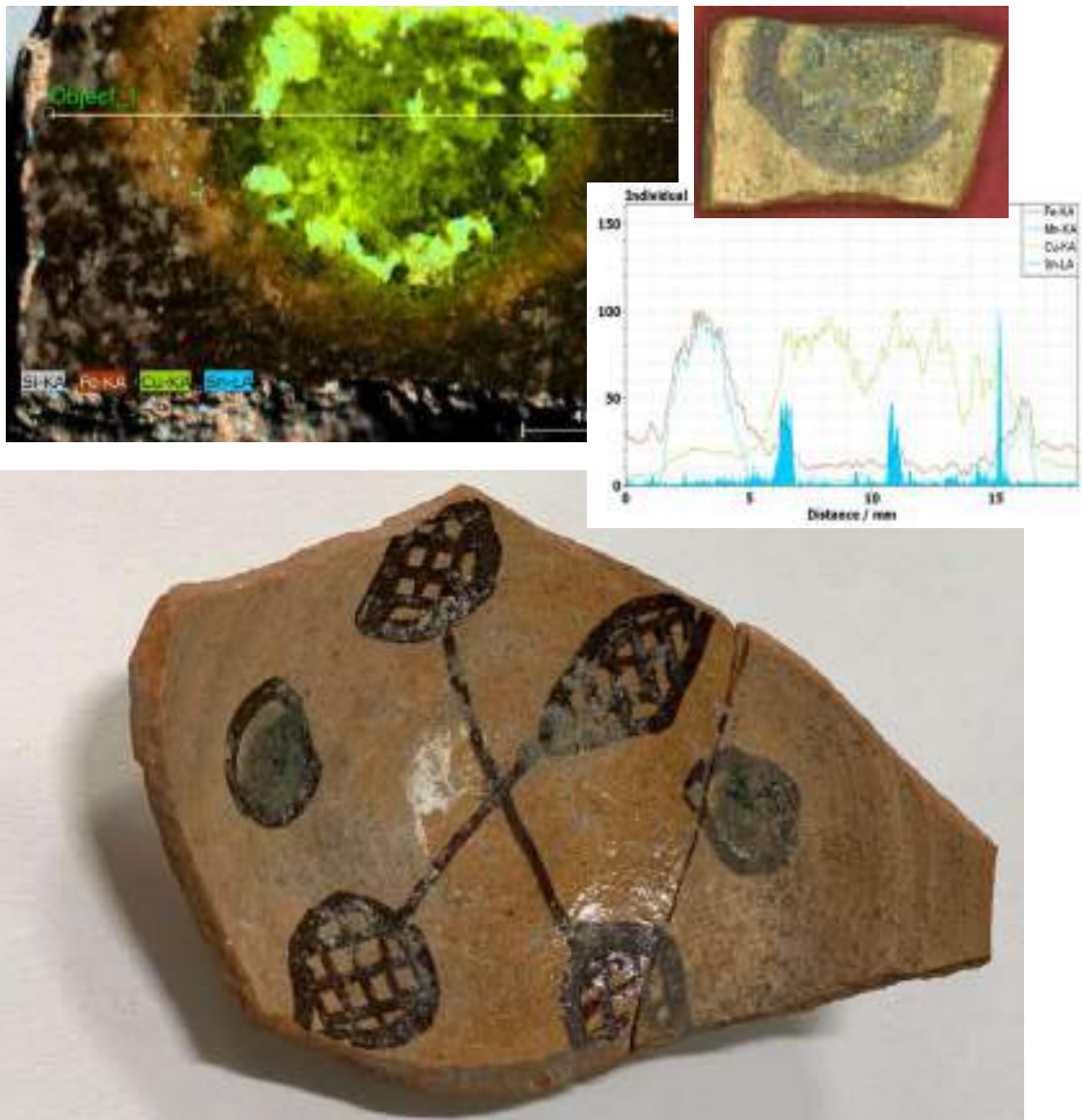
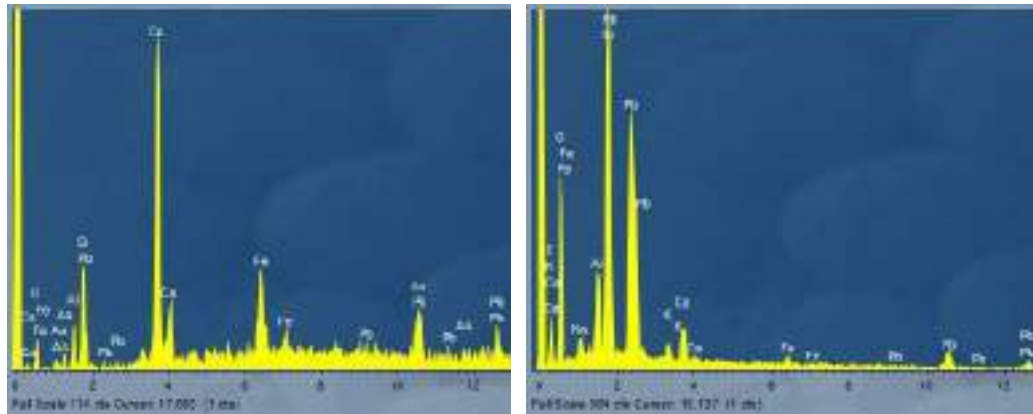


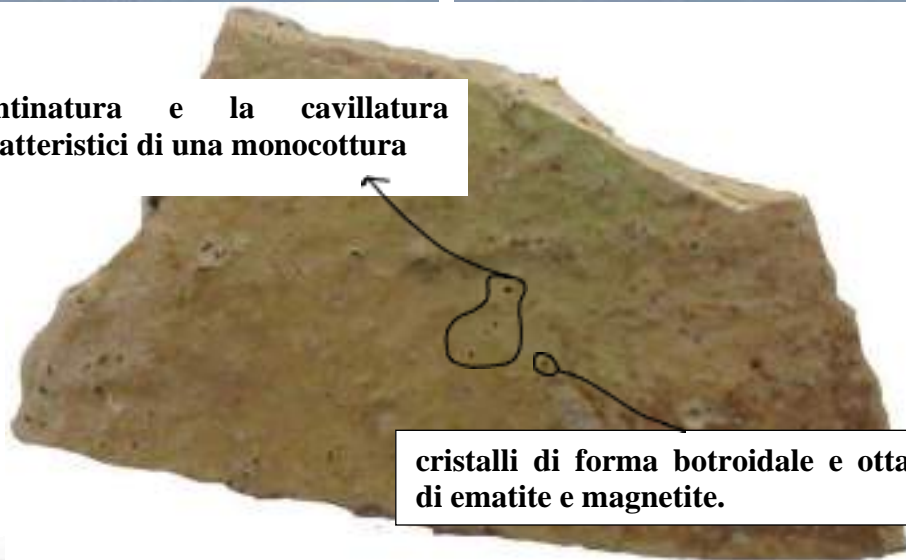
Figure 5.3.14 - Ipotesi di tecnologia di rivestimento. TSM 12 (foto dell'autore).

L'indagine condotta sul rivestimento trasparente delle ceramiche monocrome bianche (TSM26) ha permesso di fare alcune considerazioni sui rapporti tra il rivestimento ed il corpo ceramico. Il corpo ceramico è rivestito da un sottile strato di materiale vetroso compatto e impermeabile che raggiunge uno spessore di 70-80 μ m. Il rivestimento, costituito principalmente da silice e da composti del piombo, mostra nella parte inferiore una discreta bollosità. Il corpo ceramico presenta una struttura reticolata dovuta alla vetrificazione. I pori appaiono generalmente aperti con forme allungate e interconnesse e con dimensioni mediamente di alcuni micron fino a 20-30 μ m. La loro abbondanza indica che l'impasto ceramico ha raggiunto temperature elevate (>850°C) che hanno permesso un notevole deflusso di gas (acqua e anidride carbonica) ad opera di minerali argillosi e carbonato di calcio. L'interfaccia tra il rivestimento e corpo ceramico è caratterizzata da una zona di esiguo spessore, rappresentata solo da una compenetrazione tra gli strati. In questa zona si trovano fasi ricche in fosforo di forma agglomerata o tubolare e, più raramente, ricche in arsenico. Le particelle ricche in arsenico, invece, si presentano di forma sferica e sono accompagnate da Ca e Fe e sono arseniati utilizzati nel pigmento della decorazione. La diffusa cavillatura e le bolle (diametro 15-30 μ m) principalmente localizzate all'interfaccia corpo ceramico-rivestimento vetroso sono indice di una cottura forse troppo breve. Queste ultime si presentano con pareti interne rivestite da apatite e sopra il rivestimento vetroso si osservano incrostazioni e depositi formati durante la fase di sepoltura inoltre si riscontra una debole puntinatura dovuta all'emissione di gas che ha determinato la formazione di piccoli crateri. I difetti riscontrabili sia nella zona di interfaccia che sul rivestimento (l'assorbimento della vetrina, la puntinatura, la cavillatura) sono

caratteristici di una monocottura). In Figura 5.2.15 è riportata un'ipotesi di tecnologia di rivestimento.



**Puntinatura e la cavillatura
caratteristici di una monocottura**



**cristalli di forma botroidale e ottaedrica
di ematite e magnetite.**

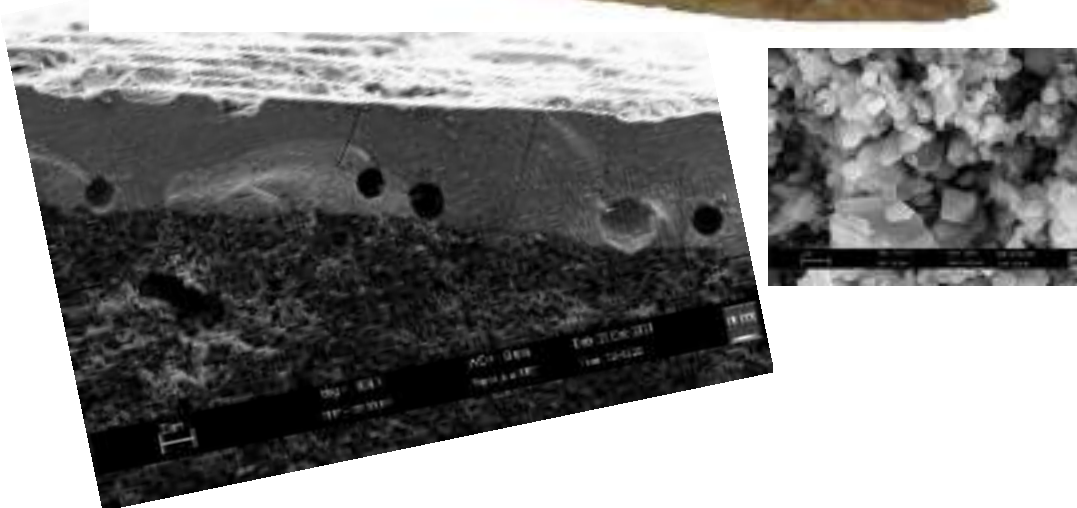


Figure 5.3.15 - Ipotesi di tecnologia di rivestimento. Frammento TSM26.

5.3 Le formelle

Nel sito archeologico di Santa Maria d'Anglona, durante le campagne di scavo (2016-2017; vedi Capitolo 2), l'esplorazione degli strati di crollo finora asportati ha messo in luce, manufatti ceramici di età medievale tra cui anche formelle fittili caratterizzate da decorazioni impresse su un lato. Lo stato frammentario della maggioranza di esse nonché i residui di malta sulle relative superfici (talvolta anche sul lato decorato) non lasciano dubbi sul relativo reimpiego delle formelle, all'interno delle murature dell'edificio. Sono stati sezionati 10 campioni di formelle in base alle variazioni cromatiche degli impasti (Munsell Chart), individuate mediante uno studio preliminare. Si giunti a capire che da un punto di vista compositivo si possono individuare tre gruppi con caratteristiche mineralogiche simili (Figura 5.3.1). Un primo gruppo ricco di carbonati (calcite e dolomite; >10 % in peso sino ad un massimo di 25%), un secondo gruppo che presenta una elevata percentuale di feldspati e plagioclasti e pirosseni tipo diopside e gehlenite (8-16% e 15-45% rispettivamente) ed uno più ricco in minerali argillosi con minori concentrazioni di carbonati (< 10%). Il confronto con i *firing test* condotti sui depositi argillosi ascrivibili alle Argille Subappennine (Località Tursi) suggeriscono l'uso di questi depositi per la loro produzione. Tuttavia i tre gruppi sembrano essere il risultato di tecnologia di cottura diversa, come si evince dalla Figura 5.3.1, in cui sono riportate i trend composizionali dei sedimenti delle Argille Subappennine alla variazione della temperatura in ambiente ossidante.

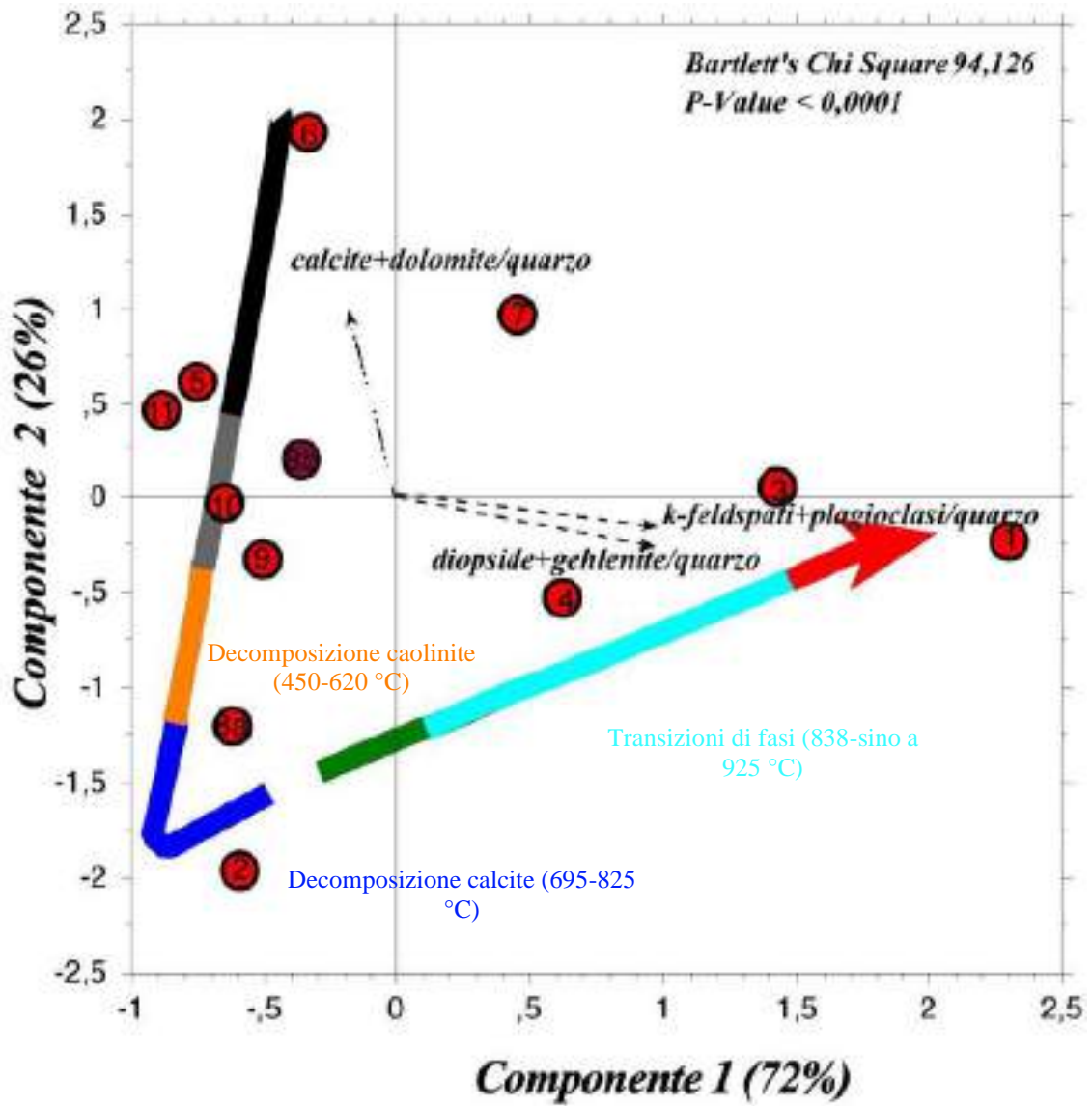


Figure 5.3.1 – PCA formelle e firing test Argille Subappennine

Conclusioni

La presente ricerca s'inserisce in un contesto di studio dedicato alle produzioni ed alla circolazione dei manufatti ceramici in epoca medievale in Basilicata. L'obiettivo del presente lavoro è la comprensione delle dinamiche relative all'attestazione, circolazione ed alla produzione/tecnologia dei manufatti. A tal fine si è cercato di rispondere a quesiti sulla tecnologia con cui i manufatti sono stati prodotti e sull'approvvigionamento delle materie prime per la produzione degli impasti e dei loro rivestimenti.

Per raggiungere questo obiettivo sono stati selezionati ed analizzati con tecniche convenzionali e non-convenzionali, distruttive e non-distruttive, circa 100 reperti, provenienti da tre differenti siti archeologici (*Satrianum*, Santa Maria d'Anglona e Castello di Moliterno), che all'esame autoptico mostravano caratteristiche diverse. Nell'ambito di questa selezione sono stati analizzati esemplari di decorazioni architettoniche e ceramiche prive di rivestimento e con rivestimento opaco e trasparente (vedi Capitolo 2).

Informazioni circa l'approvvigionamento delle materie prime utilizzate per la produzione degli impasti ceramici (produzioni locali vs importazioni), nonché ipotesi sull'applicazione di tecnologie pertinenti alle diverse produzioni ceramiche, sono state dedotte dall'analisi mineralogica degli impasti e attraverso il confronto con prove di cottura sperimentali condotte su diversi sedimenti argillosi lucani. L'ampia mole di dati è stata gestita ed elaborata mediante l'uso della statistica multivariata.

Lo studio dettagliato dei rivestimenti e delle decorazioni ha permesso di delineare il quadro delle conoscenze tecnologiche nella regione nel periodo dal XII al XVI nonché di formulare ipotesi sulla circolazione di materie prime utilizzate per i rivestimenti e le decorazioni. L'approccio

archeometrico e l'analisi degli impasti ha consentito di restituire un quadro articolato della presenza di produzioni, sia in ambito regionale che extra regionale, che circolavano in questo periodo grazie ad una rete di comunicazione terrestre e fluviale.

L'integrazione dei risultati delle analisi archeometriche, dei *firing test*, la geolocalizzazione degli affioramenti campionati e l'individuazione dei rapporti geografici con i siti archeologici (Sistema Informativo Territoriale *Announced*) hanno permesso di circoscrivere eventuali produzioni locali, definire la circolazione delle materie prime e del *know-how* nella diacronia in un territorio, come quello lucano, ricco di attestazioni archeologiche, nonché densamente antropizzato dalla preistoria al medioevo.

Il fulcro della ricerca è rappresentato dall'ampia mole di risultati delle analisi archeometriche nonché dalla discussione degli stessi (Capitolo 4 e 5). In questo capitolo conclusivo, invece, verranno inizialmente riepilogate, per punti, le acquisizioni salienti che hanno permesso il raggiungimento degli obiettivi prefissati nel lavoro cui seguiranno le principali conclusioni a cui si è giunti. Tali conclusioni hanno dato luogo a nuovi spunti per la ricerca futura.

Considerazioni sulla tecnologia e sulla provenienza delle materie prime impiegate negli impasti

Per quanto concerne gli impasti delle ceramiche prive di rivestimento da fuoco, si può affermare, con estrema probabilità, che sono costituiti da sedimenti argillosi del tipo di quelli affioranti in località Tursi, appartenente alla formazione delle Argille Subappennine, perché più ricchi di carbonati rispetto a quelli affioranti in località Senise ed appartenenti alle Argille Plio-Pleistoceniche. La presenza di calcite permette infatti di cuocere il manufatto a temperature non superiori a 700 °C, possibilmente in atmosfera riducente,

per ottenere comunque impasti con caratteristiche di ceramiche resistenti cioè agli *shock* termici. L'abbassamento della temperatura di una fornace è importante ai fini economici, poiché comporta sicuramente un risparmio di risorse.

La ceramica rivestita opaca, i cui impasti sono stati confrontati con i sedimenti argillosi del tipo del Gruppo delle Argille Variegata e con i *firing test* e le curve Tg-DTA, permette di individuare in queste "argille" la materia prima utilizzata e le condizioni di cottura che superano gli 800 °C. Anche gli impasti della ceramica con rivestimento opaco sono distinti in due gruppi composizionalmente diversi, che fanno ipotizzare tecnologie di produzione differenti. Il primo gruppo (Gruppo A) contiene impasti sicuramente sottoposti a temperature di cottura tra gli 800-900 °C e la materia prima utilizzata è del tipo di quella appartenente ai sedimenti argillosi appartenenti al Gruppo delle Argille Variegata (Argille Variegata, vedi carta geolitologica di Figura 6.2). Relativamente al Gruppo B, tra le materie prime utilizzate per questa categoria di ceramiche - a cui gli impasti si riferiscono - non si può escludere anche l'uso delle Argille Subappennine del tipo di quelle affioranti in località Tursi oltre a quelle appartenenti alle Argille Variegata (che pure affiorano nella dorsale di Rotondella a sud di Tursi), nonché di tecnologie differenti: gli impasti sicuramente cotti in fornaci a temperature superiori ai 950 °C. Ciò potrebbe essere dovuto all'esistenza di botteghe differenti.

Considerazioni sulla tecnologia e sulla provenienza delle materie prime impiegate nei rivestimenti

Le caratteristiche dei rivestimenti e dei pigmenti individuati in questa ricerca suggeriscono un'ampia varietà delle produzioni, delle tecnologie e del *know-how* che circolavano in Basilicata e, più ad ampia scala, nel meridione di Italia tra la fine XII ed il XVI secolo.

Nel rivestimento dei frammenti di ceramiche rivestite opache e decorate in bruno e verde è da evidenziare la presenza di fosfato di calcio. L'aggiunta deliberata di fosfati (prevalentemente polvere d'ossa) alla miscela piombifera durante la preparazione del rivestimento con funzione di fondente (agente che permette di abbassare la temperatura di fusione del vetro) è una pratica comune (Pastore 1992; Baldan 1997; De Crescenzo 2002), sebbene questa funzione sia già largamente esplicitata dalle elevate percentuali di ossido di piombo (PbO), che funge sia da formatore del reticolo che da fondente. Tuttavia, non è improbabile che la polvere di ossa che ha anche funzione di sbiancare il corpo ceramico sia stata utilizzata per fare l'ingobbio, data l'assenza di caolino in questa area geografica.

Sulle tecnologie di produzione un'importante considerazione da fare riguarda la ceramica con rivestimento trasparente. Si tratta di ceramica rivestita con una vetrina a base piombifera che ha subito un'unica e simultanea cottura del corpo ceramico e della decorazione (monocottura). Una tale tecnologia di fabbricazione determina le caratteristiche di irregolarità della superficie della vetrina che reagisce con il corpo argilloso al riscaldamento. Durante la cottura la parte superficiale dell'argilla e il rivestimento vetroso tendono alla fluidità e ad espandere sostanze che nella zona di contatto, chiamata interfaccia, si miscelano. I "difetti" (che poi ne costituiscono le caratteristiche di riconoscimento) più frequenti sono: l'assorbimento della vetrina, la bollosità, la puntinatura, la cavillatura e lo scagliamento. Questi appena elencati più che difetti sono caratteristiche vere e proprie ed effetti di questo tipo di produzione ceramica e possono anche essere ipotizzati come vantaggi in/di un ciclo produttivo specializzato.

Sempre relativamente al rivestimento utilizzato per le ceramiche trasparenti, la presenza di cassiterite ricristallizzata osservata in alcune ceramiche graffite (Castello di Moliterno; vedi Appendice I – I frammenti ceramici) è

correlabile all'uso di piombo contaminato da tracce di stagno. La presenza copiosa dell'arsenico nei rivestimenti corrobora l'ipotesi di un cambiamento della tecnologia. L'arsenico, infatti, è ritenuto un elemento in grado di poter fornire informazioni sul periodo di produzione della maiolica (Zucchiatti *et alii* 2006). Il ritrovamento di nichel - strettamente correlato al cobalto nella decorazione del frammento di alcune graffite supporta l'ipotesi che il mutamento nella tecnologia di produzione dei pigmenti e dei rivestimenti.

Le produzioni ceramiche: caratteristiche, provenienze e circolazione

Le analisi archeometriche hanno permesso di fare alcune considerazioni sulle produzioni e sull'economia dei siti in cui i manufatti sono attestati.

Satrianum (località Torre di Satriano, Tito, PZ)

Il sito archeologico su cui è possibile fare il maggior numero di considerazioni è *Satrianum*. Ciò deriva dalla natura del contesto: si tratta infatti di un *immondezzaio* e quindi di un contesto chiuso e studiato dalla Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera, per il quale è stata possibile la ricostruzione dei manufatti e la seriazione cronologica degli stessi in base ai dati stratigrafici.

La prima osservazione riguarda la ceramica “priva di rivestimento da fuoco”. Gli impasti relativi alle ceramiche prive di rivestimento da fuoco (pentole e pentolini) rinvenute nel butto (CF100) di *Satrianum* (vedi Capitolo 2), sulla base dei dati archeometrici, possono essere riuniti in due differenti gruppi verosimilmente con caratteristiche tecnologiche diverse, ovvero con uso di materia prima differente. I manufatti databili tra la seconda metà del XIII ed il primo quarto del XIV sembra siano stati prodotti con “argille” relativamente più ricche di calcite tipo delle Argille Subappennine (località Tursi), oppure cotti ad una temperatura più bassa ovvero per periodi più brevi

(approvvigionamento *vs* tecnologia). Diversamente, i manufatti databili a partire dal primo quarto del XIV secolo fino alla seconda metà dello stesso sembra siano stati prodotti con “argille” relativamente meno ricche di calcite tipo le Argille Plio-Pleisoceniche (località Senise), oppure cotti ad una temperatura della fornace più alta, ovvero per periodi più lunghi. Il raffronto con i dati archeologici ha pertanto permesso di comprendere che le differenze nella composizione degli impasti corrispondono ad una distinzione cronologica e quindi ad una variazione della tecnologia di cottura, nonché un diverso approvvigionamento di materie prime nel tempo. Questo induce a pensare all’esistenza di differenti produzioni legate a botteghe diverse, nonché ad un cambiamento della tecnologia di produzione avvenuto a cavallo del primo quarto del primo XIV secolo, con un periodo di sovrapposizione di circa una ventina d’anni, dalla fine del XIII al primo decennio del XIV secolo, per il periodo di uso dei manufatti. Bisogna infatti considerare che un manufatto può essere utilizzato per un certo arco di tempo (dal momento in cui viene prodotto fino a quando viene de-funzionalizzato) e che la datazione, fatta in base ai dati stratigrafici, corrisponde al momento in cui viene smaltito (Figura 6.1).

La ceramica priva di rivestimento da dispensa, rappresentata da un solo campione (TSM 31), attestato negli strati della prima metà del XIV, insieme all’unico esemplare di grande contenitore (attestato negli strati del secondo quarto XIV sec.; TSM 48) ha impasti compatibili con le argille campionate nel territorio di Tursi (Argille Subappennine), nonché simili a quelli della ceramica da fuoco databile tra la seconda metà del XIII ed il primo quarto del XIV.

La ceramica a bande rosse, presente negli strati del butto in percentuali ridotte e databile alla prima metà del XIV secolo, invece si differenzia notevolmente per l’impasto molto ricco in calcite - non compatibile con i

sedimenti argillosi e le prove di cottura analizzati - e questo porta ad ipotizzare una provenienza non locale.

L'“argilla” utilizzata per la produzione di ceramiche con rivestimento opaco (attestata a *Satrianum*) è compatibile con quella del tipo appartenente al Gruppo delle Argille Variegate affioranti sia nelle vicinanze del sito di Torre di Satriano che con quelle affioranti estesamente nella dorsale di Rotondella a sud di Tursi (Argille Variegate della carta geolitologica, Figura 6.2; Gruppo A; vedi paragrafo sopra). Relativamente al Gruppo B (vedi paragrafo sopra), tra le materie prime utilizzate per questa categoria di ceramiche - a cui gli impasti si riferiscono - non si può escludere anche l'uso delle Argille Subappennine del tipo di quelle affioranti in località Tursi, oppure di tecnologie differenti, poiché gli impasti sono sicuramente cotti in fornaci a temperature superiori ai 950 °C. Ciò potrebbe essere dovuto all'esistenza di botteghe differenti.

Integrando le informazioni composizionali sugli impasti - che danno indicazioni sulla materia prima utilizzata e sulla tecnologia delle fornaci - con l'analisi dei rivestimenti e le considerazioni stilistiche si osservano nel sito di *Satrianum* diverse produzioni. Le ceramiche con rivestimento opaco decorate in verde, ad esempio, risultano simili tra loro sia come impasto, come rivestimento e dal punto di vista stilistico costituendo, per certi versi, un gruppo omogeneo.

Nella fattispecie si tratta di una produzione di ceramica decorata in verde su sfondo bianco (rappresentata dai campioni TSM 1,13,17; vedi *Appendice I – I frammenti ceramici*), attestata negli strati a partire dalla fine del XIII secolo, che presenta linee verdi che seguono gli orli delle brocche e delle ciotole, e si caratterizza per la presenza di una tipica decorazione a globetti verdi all'interno dei cavetti delle ciotole o sulle pance delle brocche. La compatibilità delle caratteristiche composizionali dell'impasto con le Argille

Subappennine portano ad ipotizzare che tali prodotti provengano da botteghe lucane o, al massimo, da botteghe ubicate al nord della Puglia dove questi depositi pure affiorano.

Un altro raggruppamento (rappresentato dai campioni TSM 13 e 15; vedi *Appendice I – I frammenti ceramici*), sempre sulla base della integrazione dei dati archeometrici sugli impasti e sui rivestimenti con i dati archeologici, è costituito da ciotole o scodelle, attestate negli strati archeologici a partire dalla metà del XIV secolo, caratterizzate da un rivestimento opaco, da una decorazione in tricromia (bruno, verde e rosso) e dalla presenza di una “S” al centro cavetto delle ciotole. Queste ultime trovano confronto con le ceramiche attestate nel castello di Policoro (Salvatore 1986). In quest’ultimo caso si tratta di impasti con caratteristiche composizionali che trovano riscontro con le “argille” locali del Gruppo delle Argille Variegate campionate in località Tito (Figura 6.2); vedi appendice II).

Altra produzione con rivestimento opaco attestata a Torre di Satriano a partire dalla prima metà del XIV secolo è decorata in bruno verde ed è rappresentata dai campioni TSM 7, 8, 9, 10,12, 14, 18, 22, 23 24, il cui impasto presenta caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Subappennine (località Tursi) ma con temperature di cottura più elevate. In particolar modo il campione 14 presenta un rivestimento, caratterizzato da bollatura/ cavillatura, che porta a pensare ad uno scarto di produzione. Il campione TSM 8, ad esempio è pertinente ad una ciotola dal rivestimento piombo stannifero, attestata negli strati del terzo quarto del XIV secolo (vedi pagina 160). La presenza, in questo caso, di un pseudo ingobbio costituito da fosfato di calcio di origine organica (idrossiapatite- costituente principale delle ossa), lascia ipotizzare che esso sia fatto di polvere d’ossa. In questo caso lo stagno si è conservato solo lungo l’orlo e sotto le decorazioni ed è

presente nella forma della cassiterite. Per quanto concerne queste ultime, il pigmento bruno è costituito dal cromoforo manganese e quello verde dal cromoforo rame.

Un discorso a parte va fatto per il campione TSM11, attestato negli strati del primo decennio del XIV secolo. Esso è pertinente ad un catino con rivestimento opaco, decorato in bruno verde, che presenta un impasto più ricco di calcite e quindi potrebbe essere stato cotto a temperature più basse. La presenza di fasi di neoformazione peculiari nella decorazione verde brillante e in quella bruna lascia ipotizzare una provenienza non locale (vedi capitolo 5).

Il campione TSM 4, prelevato da una brocca decorata in bruno, verde e giallo, databile al primo quarto del XIV secolo, presenta un impasto ricco di fasi di alta temperatura (gehlenite e diopside) e quindi compatibile con temperature di cottura elevate e l'uso di Argille Subappennine (località Tursi) come materia prima. Il rivestimento è di natura piombo- stannifera.

Particolare attenzione merita il campione TSM 25. Si tratta di una ceramica con rivestimento opaco, pertinente ad una forma aperta, attestata negli strati del primo quarto del XIV secolo, che presenta un aspetto simile all'oro. Il rivestimento è di natura piombo stannifero (con una percentuale maggiore di piombo rispetto allo stagno). Il colore giallo oro è dato probabilmente da un solfuro di arsenico tipico di aree vulcaniche, come il Vesuvio. L'impasto di questo campione è tuttavia compatibile con una materia prima del tipo delle Argille Subappennine (località Tursi) e temperature superiori a 950 C°.

Il frammento di una brocca (TSM16; vedi pag. 167) databile al primo quarto del XIV secolo, caratterizzata da uno stile particolare che trova confronto con le produzioni andaluse (cfr. Figura 12; Gutiérrez Lloret 2014; Gargiulo Annunziata 2018), presenta un impasto con caratteristiche composizionali non compatibili con le *argille* locali analizzate.

Gli impasti delle ceramiche con rivestimento trasparente attestate a *Satrianum* hanno subito un processo di cottura a temperature elevate e la loro composizione è compatibile con l'uso come materia prima di sedimenti argillosi appartenenti alle Argille Subappennine (località Tursi). Tali impasti presentano analogie composizionali con le ceramiche con rivestimento opaco dello stesso sito (Figura 6.3).

Un particolare gruppo di ceramiche con rivestimento trasparente decorate in verde bruno e rosso, presente negli strati a partire dalla prima metà del XIV secolo, rappresentate dal campione 20 (vedi *Appendice I – I frammenti ceramici*), presenta un impasto con caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Plio-Pleistoceniche.

Il TSM 12 è, invece un campione pertinente ad una ciotola, databile al primo quarto del XIV secolo, il cui impasto mostra caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Subappennine (località Tursi). Esso è rappresentativo di un gruppo di ceramiche con rivestimento trasparente decorate in bruno e verde. Tale manufatto trova forti analogie con i reperti provenienti dai siti di Lucera e Castel Fiorentino (Laganara 2004).

L'impasto del campione TSM26 (vedi *Appendice I – I frammenti ceramici*) è anomalo e non sembra essere compatibile con l'uso di materie prime locali del tipo di quelle analizzate. Tale campione, databile alla metà del XIV secolo, non ricade in nessuno dei gruppi di impasti individuati ed è unico nel suo genere. Il rivestimento sottile, fatto di materiale vetroso piombifero, presenta cavillatura e bollatura.

Dall'incrocio delle analisi archeometriche con i dati archeologici si osserva che nel sito di *Satrianum* si attestano, a partire dalla prima metà del XIV secolo, una serie variegata di produzioni importate, che tuttavia circolano in concomitanza con produzioni locali, come la ceramica decorata in verde.

Le ceramiche rinvenute nel Castello di Moliterno

Le indagini archeologiche condotte nel Castello di Moliterno (PZ), hanno riportato alla luce due scarichi di materiali e resti di pasto - situati uno nell'area N del castello e l'altro a NE - che dall'analisi stratigrafica risultano obliterati rispettivamente il primo nella seconda metà del XIII e l'altro tra il XV e il XVI secolo¹ (vedi capitolo 2).

Il contesto di XIII secolo ha restituito numerosi frammenti di ceramica priva di rivestimento da fuoco. Per questa classe sono stati analizzati 6 campioni (CM 28-31-34- 27-40 vedi appendice I). Gli impasti hanno caratteristiche composizionali compatibili con materie prime del tipo delle Argille Plio-Pleistoceniche (località Senise) cotti in fornaci a temperature superiori ai 950 °C (Figura 6.1).

La ceramica con rivestimento opaco, attestata negli strati di XIII secolo, rappresentata dai campioni CM 1, 2, 3, 7, 10, 11, 16, 17, 19 e 20, presenta impasti caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Subappennine, con temperatura di cottura superiore a 900 C°, ad eccezione del campione CM7 che presenta caratteristiche composizionali compatibili materie prime del tipo delle Argille Variegate, cotte ad temperatura contenuta nel *range* 800/900 C° (Figura 6.2).

Il CM 2, in particolare, è caratterizzato da una decorazione blu costituita da spinelli di cobalto e zinco (tipo blu egiziano, vedi pag.166).

Per quanto concerne le ceramiche con rivestimento opaco monocromo verde, sono stati analizzati due campioni: CM10 e CM 11. Queste ultime presentano

¹Dal 2018, su gentile concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio della Basilicata, la SSBA di Matera ha iniziato lo studio dei materiali. Si ringrazia il Dott. Francesco Tarlano per la disponibilità e per le preziose indicazioni storico-archeologiche sul territorio.¹ La ricerca è parte del progetto CHORA-Laboratori di Archeologia in Basilicata, dell'Università degli Studi della Basilicata, sotto la direzione della prof.ssa Sogliani e prevede, tra gli altri aspetti, anche quello di mettere a sistema tutti i siti di età medievale editi e inediti e di implementare la banca dati delle argille della Basilicata anche con campioni di età medievale.

un rivestimento piombo stannifero, con importante quantitativo di stagno uniformemente distribuito nella vetrina. In questi campioni la presenza, nel rivestimento, di fosforo associato al calcio lascia ipotizzare l'uso di polvere d'ossa come "pseudo ingobbio", in quanto ha funzione di sbiancante. Il colore verde contiene rame con impurezze di nichel.

Per quanto concerne il contesto di XV- XVI secolo, il gruppo di ceramiche con rivestimento opaco, rappresentato dai campioni CM 42, 57, 61, 65, 67, 69 e 71 (vedi *Appendice I – I frammenti ceramici*), presentano impasti con caratteristiche composizionali compatibili con i sedimenti argillosi appartenenti al Gruppo delle Argille Variegate, cotte intorno agli 800/900C°, ad eccezione del campione CM42 che invece mostra caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Subappennine, cotte con temperatura maggiore di 900C°.

Il gruppo dei rivestimenti trasparenti, attestati negli strati di XV e XVI secolo in minime quantità, sono rappresentate da un unico campione (CM 64). Questo frammento è costituito da un impasto con caratteristiche composizionali non compatibili con i sedimenti argillosi locali.

Per quanto concerne le ceramiche con rivestimento trasparente graffito, sono stati analizzati 5 campioni (CM 44,48,49 e 51 vedi appendice I). Di questi, i campioni 44 e 49 presentano impasti con caratteristiche composizionali compatibili con le Argille Variegate, mentre il campione CM48 è costituito da un impasto compatibile con le argille Subappennine, cotte con temperatura maggiore di 900C° e il campione CM51 invece presenta un impasto non compatibile con i sedimenti argillosi locali (Figura 6.3).

Il campione CM 49 è caratterizzato da un rivestimento piombifero con tracce di stagno, contenente abbondante quarzo e cristobalite, ciò presuppone una cottura ad alte temperature.

La decorazione verde brillante è costituita da un pigmento a base di rame con aggregati di cassiterite ricristallizzata. La decorazione verde oliva è costituita da una miscela di ferro bivalente e trivalente. Il campione CM 44, si differenzia dal 49 per la presenza di arsenico nella vetrina e la decorazione blu a base di arseniati di cobalto e nichel (Figura 6.4).

Per questi frammenti si ipotizza una provenienza locale. Tale ipotesi è avvalorata dall'attestazione di scarti di fornace e semilavorati rinvenuti nell'area del comune di Senise (Marino 2016).

Le ceramiche rinvenute nel sito archeologico di Santa Maria d'Anglona

Gli impasti delle ceramiche con rivestimento opaco provenienti dal sito di Santa Maria d'Anglona risultano differenti da quelle attestate presso il sito di *Satrianum* e nel Castello di Moliterno, sia per tecnologia che per materia prima usata, e mostrano caratteristiche composizionali differenti anche tra loro, che non trova confronto con le prove di cottura sperimentali (Figura 6.2 e 6.3). La presenza, nel sito di Santa Maria d'Anglona, di manufatti non locali è giustificata probabilmente dalla posizione costiera del sito lucano e pertanto interessata dai traffici commerciali che permettevano la circolazione di produzioni ceramiche variegata tra il XII e la prima metà del XIII, favorite dalle condizioni politiche e gestionali ed economiche di età normanno-sveva (Molinari 1994; Capelli, Di Gangi 2000; Aino *et alii* 2017). Inoltre, la presenza di produzioni non locali anche tra il XV e XVI secolo, se pur presenti in maniera esigua, mostra quanto sul sito di Santa Maria d'Anglona le attività in grado di intercettare prodotti provenienti sia dal nord della Puglia che dal sud fossero ancora attive (Tagliente 2000; Tagliente 2003; Tinelli 2012; Cfr. Aino *et alii* 2017).

Le ceramiche rivestite trasparenti attestate a Santa Maria d'Anglona ed al Castello di Moliterno presentano una composizione non compatibile con le

argille locali. Per questi frammenti si ipotizza una provenienza extraregionale (Figure 6.3).

Le formelle fittili attestate a Santa Maria d'Anglona invece, a seguito del confronto con i *firing test* condotti sui depositi argillosi ascrivibili alle Argille Subappennine (Località Tursi) con estrema probabilità hanno, invece, un'origine locale determinato dall'uso di una materia prima con caratteristiche composizionali compatibili con quelle di questi depositi. Le percentuali di abbondanza dei minerali indicativi di temperatura di cottura, normalizzate alle abbondanze di quarzo, relativi alle formelle fittili analizzate suggeriscono una diversa gestione della fornace. Questo potrebbe essere frutto di mera casualità ovvero di diverse tecnologie di produzione associabili a differenti botteghe.

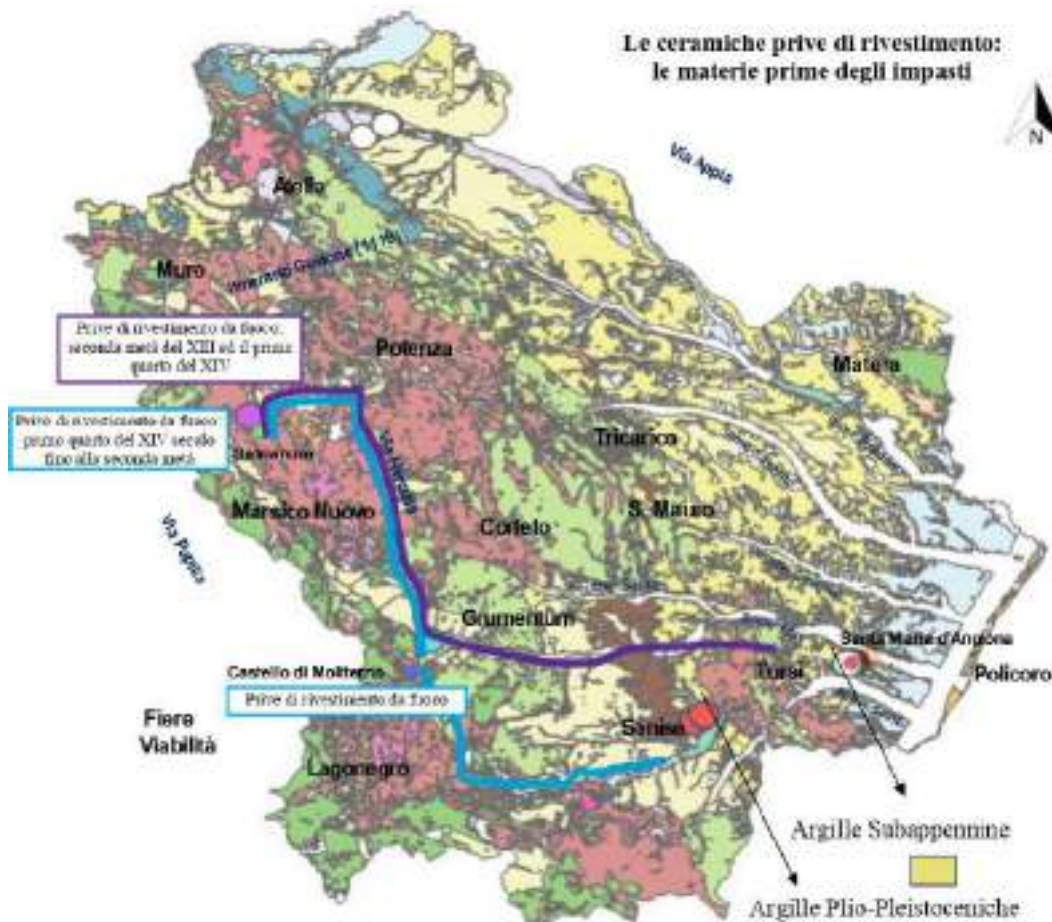


Figura 6.1 – Mappa dei siti archeologici, dei campionamenti e della circolazione delle materie prime per le ceramiche prive di rivestimento

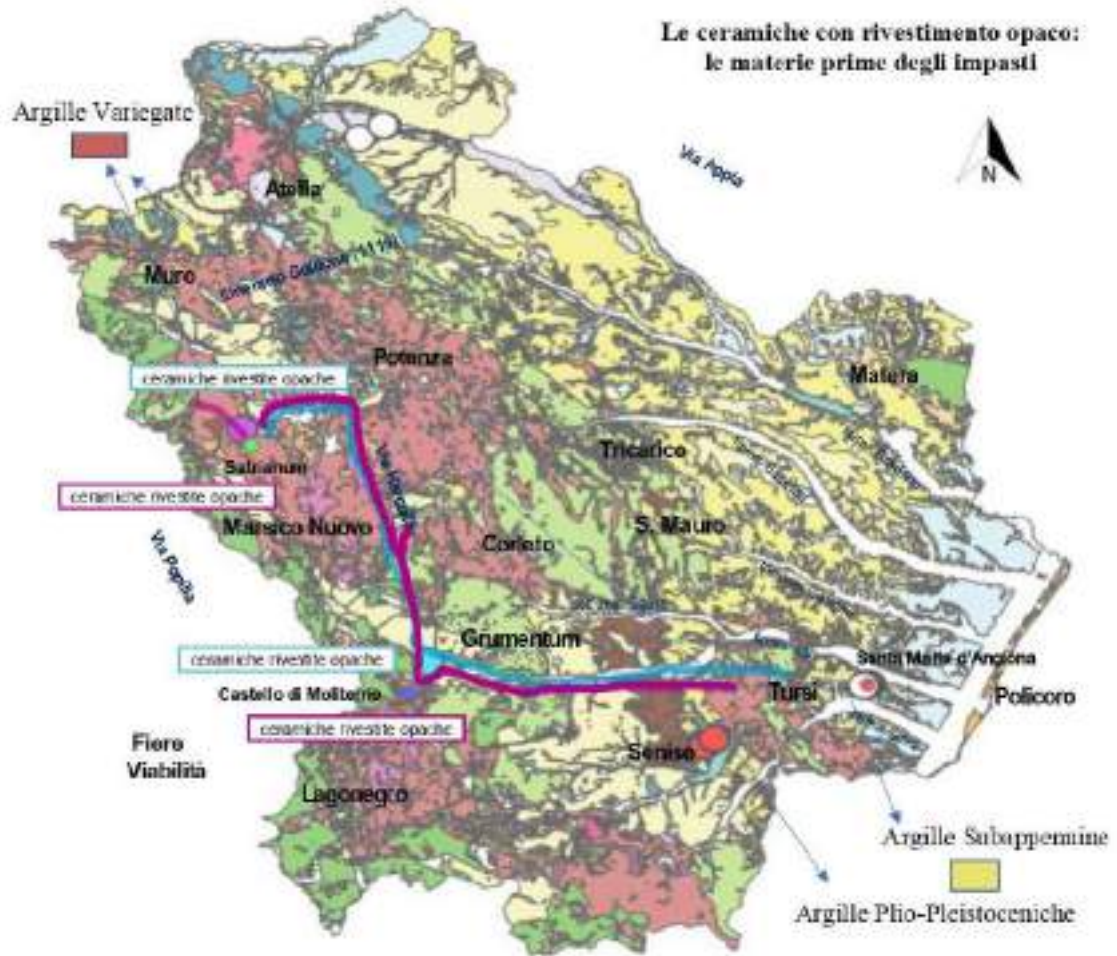


Figura 6.2 – Mappa dei siti archeologici, dei campionamenti e di circolazione delle materie prime per le ceramiche con rivestimento opaco

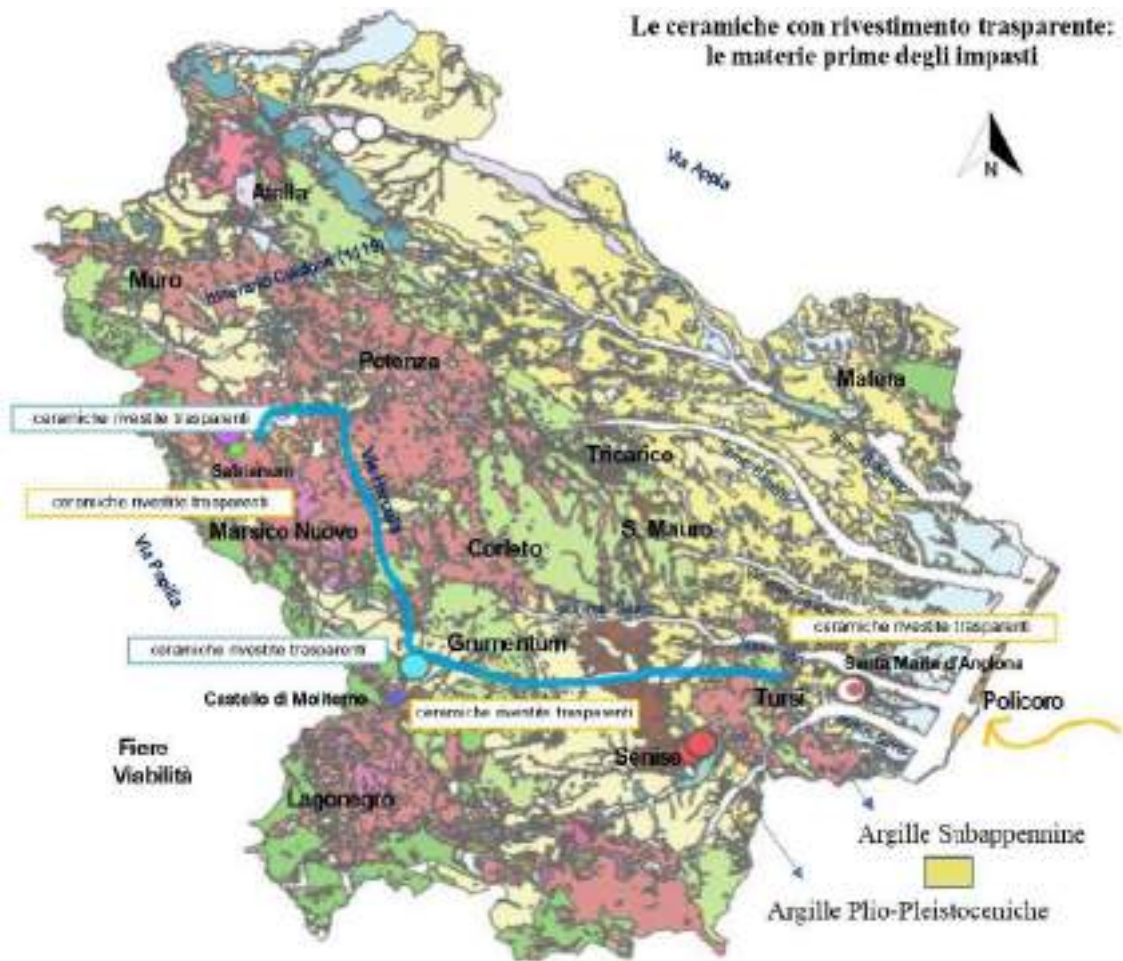


Figura 6.3 – Mappa dei siti archeologici, dei campionamenti e della circolazione delle materie prime per le ceramiche con rivestimento trasparente

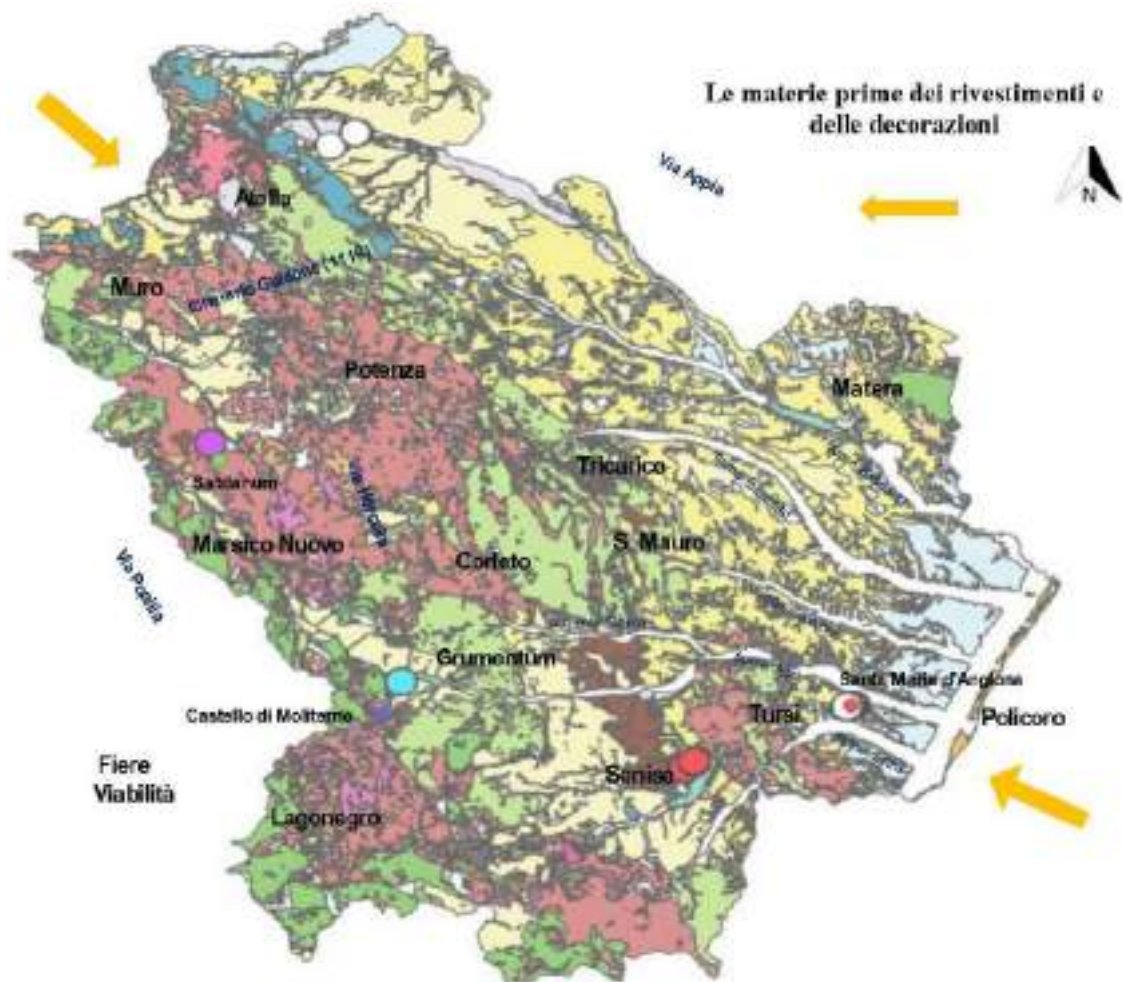


Figura 6.4 – Mappa dei siti archeologici, dei campionamenti e della circolazione delle materie prime dei rivestimenti

Bibliografia

RA = *I registri della cancelleria angioina* 1950, vol. I, 1265-1269, Napoli.

ARCIFA L., LESNES E. 1997, *Primi dati sulle produzioni ceramiche palermitane dal X al XV secolo*, in G. DÉMIANS D'ARCHIMBAUD (a cura di), 1997, *La céramique médiévale en Méditerranée. Actes du Vie Congrès de L'AIECM2*, Aix-en-Provence 13-18 novembre 1995, Aix-en-Provence, pp. 405-418.

AINO L., ANNUNZIATA E.M., GARGIULO B., VULLO S. 2018, *Santa Maria D'Anglona i Materiali*, in *Siris* 17, 2017, pp. 165,181.

ALBANESI C. 2009, *Il complesso architettonico della cattedrale di Satrianum. I risultati delle nuove indagini nell'area dell'episcopio*, in M. OSANNA, L. COLANGELO, G. CAROLLO (a cura di), 2009, *Lo spazio del Potere. La residenza ad abside, l'Anaktoron, l'episcopio a Torre di Satriano*. Atti del secondo convegno di studi su Torre di Satriano (Tito, 27-28 settembre 2008), Venosa, pp. 263-271.

ANNUNZIATA E.M. 2020, *La circolazione della maiolica arcaica e della graffita nelle Marche centro-meridionali*, MOSCATELLI U. (a cura di), *Marca Marche, rivista di storia regionale*, pp. 119-137.

ANNUNZIATA E. M., GARGIULO B. 2019, *Economia e società dal Castello di Moliterno: analisi del contesto attraverso i dati materiali*, in atti del convegno *Storie di Ceramiche* (Pisa), pp.43-47.

ACQUAVIVA M., BEDINI E., BUSINO N., CALABRIA C., EBANISTA C., FUSARO F., GATTO I., GIANNOSSA L. C, LAVIANO R., LOPERFIDO S., MANGONE A., PRATILLO P., ROTILI M., TRAINI A. 2011, *Montella: Ricerche Archeologiche nel Donjon e nell'area Murata (1980-92 e 2005-07)*, in M. ROTILI (a cura di), pp.366-395.

ARTHUR P. 2007, *Byzantine and Turkish glazed ceramics in southern Apulia, Italy*, in Böhlendorf-Arslan, B., Osman Uysal, A., Witte-Orr, J. (a cura di), *Canak. Late Antique and Medieval Pottery and Tiles in Mediterranean Archaeological Contexts*, «Byzas» 7, 239-254.

BERTI G., GELICHI S., MANNONI T. 1995, *Trasformazioni tecnologiche nelle prime produzioni italiane con rivestimenti vetrificati (secc. XII-XIII)*, in *VI Congrès International sur la Céramique Médiéval en Méditerranée*, Aix-en-Provence, pp. 383-403.

BERTI G., TONGIORGI L. 1981, *I Bacini ceramici medievali delle chiese di Pisa*, Roma.

BETTELLI M., LEVI S.T., JONES R.E., VAGNETT I L. 2006, *Le ceramiche micenee in area medio-tirrenica: nuove prospettive*, in AA.VV., *Studi di protostoria in onore di Renato Peroni*, Firenze, pp. 399-406.

BERANGER E. M. 1994, *La ceramica di Broccostella. Ricerche preliminari per l'allestimento del Museo civico della Media Valle del Liri in Sora*, in E. DE MINICIS (a cura di), 1994, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna*, Atti del I Convegno di Studi di Roma (Roma, 19-20 marzo 1993), Roma, pp. 195-204.

BERTELLI, G., ROUBIS, D. (2002), *Torre di Mare I. Ricerche archeologiche nell'insediamento medievale di Metaponto (1995-1999)*, in *SIRIS 2*, 2002.

BOITANI F., BOANELLI F., 1995, *Notizie preliminari sulla ceramica a Formello dal X al XVI secolo*, in E. DE MINICIS (a cura di), 1995, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna*, Atti del II Convegno di Studi (Roma, 6-7 maggio 1994), Roma, pp. 80-99.

BONIFAY M. 2004, *Études sur la céramique romaine tardive d'Afrique*, Oxford.

BONIFAY M., TREGLIA J.C. 2007 (a cura di), *LRCW 2. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry*, (BAR, Int. Ser. 1662), Oxford.

BOTTINI P. (a cura di), *Il museo archeologico nazionale dell'Alta Val d'Agri*, Lavello 1997, pp. 11-13.

BRIANO A. 2017, *Indagini archeometriche preliminari sulle invetriate in monocottura dal castello di Donoratico*, in M. GIORGIO (a cura di), *Storie di ceramiche. Ceramica e archeometria*, pp. 29-36.

BRUNO G. A., 2004, *I reperti ceramici medievali*, in COSCARELLA A. (a cura di), 2004, *Archeologia a San Niceto: aspetti della vita quotidiana nella fortezza tra XII e XV secolo*, Vol. I, Mantova, pp. 127-182.

CURRI M. L., LAGANARA FABIANO C., TRAINI A., *Un minerale prezioso in oggetti d'uso comune. Contributo archeometrico allo studio di alcune ceramiche medievali del sito di Castel Fiorentino*, in A. GRAVINA (a cura di), *Atti del 18° Convegno nazionale sulla Preistoria-Protostoria-Storia della Daunia (San Severo, 29-30 novembre 1997)*, San Severo, 1999, p.19-38.

BRUNO G.A., CAPELLI C., COSCARELLA A. 2003, *Ceramiche invetriate dal "castrum" di San Niceto (RC): primi risultati delle analisi tipologiche e minero-petrografiche*, in R. FIORILLO, P. PEDUTO 2003, 165-175.

CALABRIA C. 2003, *Strutture produttive nel castello di Amendolea a Condofuri (RC): attività siderurgiche nell'ambiente R*, in R. FIORILLO, P. PEDUTO (a cura di), *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Salerno, 2-5 ottobre 2003)*, Firenze, pp. 678-681.

CAPELLI C., DI GANGI G. 2000 *La ceramica invetriata in Calabria (sec. XI-XII). Dati archeologici e minero-petrografici*, in PATITUCCI UGGERI 2000, 198-205.

CAPELLI C. 2011, *Tiziano Mannoni, la nascita e il futuro incerto dell'archeometria "per archeologi"*, in «Debates de Arqueología Medieval», 1, pp. 17-22.

CAPELLI C., CABELLA R. 2005, *La contribución del análisis minero-petrográfico en el estudio des las cerámicas medievales mediterráneas*, in R. CARTA (a cura di), *Arqueometría y Arqueología Medieval*, NAKLA, Colección de Arqueología y Patrimonio, Granada, pp. 59-72.

CAPELLI C. et Alii 2011, *La prima circolazione di ceramica nel Mediterraneo: una sintesi dei nuovi dati archeometrici sulla Ceramica Impressa della Liguria*, in S. GUALTIERI et al. (a cura di), *La ceramica ed il Mare. Il contributo dell'archeometria allo studio della circolazione dei prodotti nel Mediterraneo*, Roma, pp. 15-28.

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

Castel Delfino nel quadro delle produzioni e delle importazioni liguri, 'Archeologia Medievale'^a, pp. 387-394.

CASSANO R., LAGANARA FABIANO C., PIETROPAOLO L. 2007, *La ceramica in Puglia dal tardoantico al basso medioevo tra occidente e oriente: nuovi dati*, in «Atti Convegno Internazionale della Ceramica», XL (2006), Savona, pp. 51-67.

CENTOMANI A., 2012/2013, *La ceramica priva di rivestimento da mensa e dispensa, da fuoco e dipinta a bande della Rocca Montis Dragonis, Mondragone (CE) (Campagne di scavo 2005-2011)*, Tesi di Specializzazione in Archeologia Medievale, Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici – Matera

COLANGELO L. 2008, *Il complesso architettonico della cattedrale di Satrianum. I risultati delle nuove indagini*, in Osanna, Serio, Battiloro 2008, pp. 183-192.

COROLLA A., FIORILLO R., GUARINO A., IVANE A., LO PILATO S., PEDUTO P., SANTORO A. M., SACCONI T. 2003, *Prime indagini di scavo nel Castello di Mercato San Severino (Salerno)*, IN FIORILLO R., PEDUTO P. (a cura di), III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale: Castello di Salerno, Complesso di Santa Sofia, 2-5 ottobre 2003, Firenze, pp. 376-392.

CORRADO M. 2003, *Appunti per una prima carta delle ceramiche invetriate bassomedievali nel medio ionio calabrese*, in Peduto, Fiorillo 2003, 159-164.

COGSWELL J. W., NEFF H., GLASCOCK M.D. 1996, *The Effect of Firing Temperature on the Elemental Characterisation of Pottery*, Journal of Archaeological Science, XXIII 1996, pp. 283-287.

CUOMO DI CAPRIO N. 1985, *La ceramica in archeologia*, Roma.

CUOMO DI CAPRIO N. 1997, *Esami tecnici della ceramica: alcune osservazioni critiche sulla specificazione del colore*, in AA. VV., *Le Scienze della Terra e l'Archeometria 3^a giornata*, Savona, pp. 55-59.

CUOMO DI CAPRIO N. 2007, *Ceramica in archeologia 2*, Roma.

CUTERI F.A., 2016, *La ceramica medievale e tardo medievale di Rosarno e Gioia Tauro (RC). Appunti per una prima classificazione*, in Studi Calabresi, Anno VIII – N. 9 – 2016, pp. 21-40.

CUTERI F.A., HYERACI G. 2011, *Caulonia (RC.) Le ceramiche di età moderna del butto di piazza mese*, in «Atti Convegno Internazionale della Ceramica», XLIV (2011), Savona, pp. 271-281.

DALENA P. 2006, *Quadri ambientali, viabilità e popolamento*, in C. D. FONSECA (a cura di), *Storia della Basilicata. Il Medioevo*, Bari, pp. 15-36.

DE ANGELIS A.M. 1956-1957, *Osservazioni su sezioni sottili di ceramiche di Lagozza e Golasecca e su alcune argille locali*, *Sibrium III*, pp. 158-160.

DE ANGELIS A.M., MARIANI E., PECO G., STORTI C. 1960, *Osservazioni tecnologiche su campioni di ceramica micenea: contributo alle conoscenze dell'industria vascolare micenea*, *Rivista di Antropologia* 1960, pp. 17-58.

DE CRESCENZO A. 1990, *La ceramica graffita del Castello di Salerno*, Napoli.

DELL'AQUILA C. 2016, *La ceramica graffita policroma tipo di Torre Alemanna*, in DELL'AQUILA C. (a cura di), *Le ceramiche di Torre Alemanna: la graffita policroma e le altre tipologie: dai cavalieri teutonici agli abati commendatari*, pp. 49-108.

DE MERS M.N. 2002, *GIS. Modeling in raster*, USA, 55.

DE VINCENTIS D. 2006, *La ceramica graffita in Puglia in età medievale*, in D. DE VINCENTIS (a cura di), *Graffito, catalogo della mostra (mostra della ceramica 2006, Grottaglie)*, Grottaglie, pp. 27-47.

DI GANGI G. 1997, *Status quaestionis e spunti per una riflessione sulla protomaiolica in Calabria. Materiali, insediamenti, distribuzione, commerci alla luce degli scavi stratigrafici di Tropea*, in S. PATITUCCI UGGERI 1997, Firenze, 157-184.

D'ULIZIA A., SOGLIANI F. 2008, *Dai documenti di archivio al dato archeologico: Satrianum e la sua forma urbana*, in M. OSANNA, B. SERIO (a cura di), 2008, *Progetti di archeologia in Basilicata. Banzi e Tito*, Bari, pp. 171-181.

DUFORNIER D., FLAMBARD A.M., NOYÉ G. 1986, *A propos de ceramique RMR: problemes de definition et de classement, problemes de repartition*, in *La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale* (Atti del Convegno, Siena, Faenza 8-13 ottobre 1984), Firenze, 251- 278.

ERAMO, G., LAVIANO, R., MUNTONI, I. M., VOLPE, G., 2004, Late Roman cooking pottery from the Tavoliere area (Southern Italy): raw materials and technological aspects, *Journal of Cultural Heritage*, 5(2), 157–65.

ERAMO, G., GIANNOSSA, L. C., ROCCO, A., MANGONE, A., GRAZIANO, S. F., LAVIANO, R., 2014, Oil Lamps from the Catacombs of Canosa (Apulia, Fourth to Sixth Centuries AD): Technological Features and Typological Imitation: Oil lamps from the catacombs of Canosa (Apulia), *Archaeometry*, 56(3), 375–91.

FABBRI B., GUALTIERI S., SHOVAL S. 2014, *The presence of calcite in archaeological ceramics*, *Journal of the European Ceramic Society*, 34, 1899-1911.

FONSECA C.D. (a cura di) 2006, *Storia della Basilicata 2. Il Medioevo*, Bari.

FIORILLO R. 2000, *La ceramica invetriata dal castello di Lagopesole*, in S. PATITUCCI UGGERI 2000, Firenze, 183-196.

FIORILLO R. 2005, *La tavola dei d'Angiò. Analisi archeologica di una spazzatura reale. Castello di Lagopesole (1266-1315)*, Firenze.

FLAMBARD A.M., NOYÉGH 1984, *La ceramica invetriata rinvenuta nello scavo del Castello di Scribla (Calabria) – XII-XV sec.*, in FONTANA, VENTRONE VASSALLO 1984, pp. 451-479.

FRANCO C., CAPELLI C. 2014, *New archaeological and archaeometric data on Sicilian wine amphorae in the Roman period (1st to 6th century AD). Typology, origin and distribution in selected western mediterranean contexts*, in «*Rei Cretariæ Romanæ Favtorvm Acta*», 43 (2014), pp. 547-555.

GARGIULO B. ANNUNZIATA E. M., 2018, *La mensa, le monete e...un terremoto nella cattedrale dell'insediamento fortificato di Satrianum (Tito,*

PZ), in F. SOGLIANI , B. GARGIULO , E.M. ANNUNZIATA , V. VITALE (a cura di), VIII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Matera 12-15 Settembre 2018), Firenze, pp.335-340.

GENITO B. 1994, *Ceramica comune e dipinta di epoca basso medievale*, in ARTHUR P. (a cura di), 1994, *Il complesso archeologico di Carminiello ai Mannesi*, Napoli (Scavi 1983-1984), Galatina, pp.267-269.

GIAMMATTEO T., DI LEO P., BENEDEUCE P., 2005, *Le indagini archeometriche delle ceramiche di Torre di Satriano: analisi mineralogiche e petrografiche*, in M. OSANNA, M.M. SICA (a cura di), *Torre di Satriano I. Il santuario lucano*, Lavello 2005, pp. 477-490.

GIANNOSSA, L. C., MININNI, R. M., LAVIANO, R., MASTROROCOCO, F., CAGGIANI, M. C., MANGONE, A., 2017, *An archaeometric approach to gain knowledge on technology and provenance of Apulian red-figured pottery from Taranto*, *Archaeological and Anthropological Sciences*, **9**(6), 1125–35.

GLIOZZO E., SCRIMA G., TURCHIANO M., AND MEMMI, I. T. 2014, *The Faragola Ceramic Collection: Ceramic Production, Consumption and Exchange in Seventh-Century Apulia: The Faragola ceramic collection*, *Archaeometry*, **56** (6), 961–86.

GLIOZZO E., TURCHIANO M., FANTOZZI P. L., AND ROMANO, A. V. 2018, *Geosources for ceramic production and communication pathways: The exchange network and the scale of chemical representative differences*, *Applied Clay Science*, **161**, 242–55.

GLIOZZO E., GOFFREDO R., AND TOTTEN D. M. 2019, *Painted and common wares from Salapia (Cerignola, Italy): archaeometric data from fourth to eighth cent. AD samples from the Apulian coast*, *Archaeological and Anthropological Sciences*, **11**(6), 2659–81.

GLOIZZO E., LEONE D., ORIGLIA F., TURBANTI MEMMI I., VOLPE G. 2010, *Archaeometric characterisation of coarse and painted fine ware from Posta Crusta (Foggia, Italy): technology and provenance*, *Archaeological and Anthropological sciences* 2, 3, 2010, pp.175-189.

GUERRESCHI G. 1964-1966, *Ceramica preistorica al microscopio*, *Sibrium VIII*, pp. 151-159.

GUERRESCHI G., MEST URINI P. 1980-1981, *Analisi della sezione di ceramiche preistoriche con microscopio binoculare*, *Sibrium XV*, pp. 225-266.

GUGLIELMINO R., LEVI S.T., JONES R. 2010, *Relations between the Aegean and Apulia in the Late Bronze Age: the evidence from an archaeometric study of the pottery at Roca (Lecce)*, *RSP LX*, pp. 257-282.

GUTIÉRREZ LLORET S. 2014, *La mirada del otro: Al-Andalus*, in A. MOLINARI, R. SANTANGELI VALENZANI, L. SPERA (a cura di), *L'archeologia della produzione a Roma (secoli V-XV)*, *Atti del Convegno Internazionale di Studi* (Roma, 27-29 marzo 2014), Bari, pp. 583-595.

GRASSI F. 2018, *L'archeometria come tecnica analitica per lo studio della ceramica: prospettive per il futuro*, in M. GIORGIO (a cura di) *Storie [di] Ceramiche 4. "Commerci e consumi"*, *Atti del Convegno* (Pisa, 10 giugno 2017), *All'Insegna del giglio*, Sesto Fiorentino 2018, pp.19-25.

HAYES J.W.1972, *Late romane pottery*, London.

HAYES J.W. 1997, *Handbook of Mediterranean Roman Pottery*, London 1997.

HEIN A, KILIKOGLU V. 2011, *ceraDAT - prototype of a web-based relational database for archaeological ceramics*. *Archaeometry* 54(2): 230–243.

HEIN A, KILIKOGLU V.2020, *Ceramic raw materials: how to recognize them and locate the supplì basins: chemistry*, in *Archaeological and Anthropological Sciences*, pp.1-17.

HEIMANN H.B., MAGGETTI M. 1981, *Experiments on simulated burial of calcareous terra sigillata (mineralogical change). Preliminary results*, in M.J. HUGHES (ed.), *Scientific Studies in Ancient Ceramics*, London, British Museum Occasional Paper 19, 163-177.

HOUBEN H. 1986, *Monasticon Italiae. III. Puglia e Basilicata*, Cesena.

HOLLOWAY R. ROSS. 1970, *Satrianum. The Archaeological Investigation Conducted by Brown University in 1966 and 1967*, Providence.

JONES R., LEVI S.T., BETTELLI M. 2005, *Mycenaeans Pottery in the Central Mediterranean: imports, imitations and derivatives*, in Laffineur R., Greco E., a cura di, *EMPORIA. Aegeans in Central and Eastern Mediterranean, Proceedings of the 10th International Aegean Conference*, Liège, pp. 539-545.

JONES R., LEVI S.T., BETTELLI M., VAGNETT I L. 2014, *Italo-Mycenaean Pottery: the Archaeological and Archaeometric Dimensions*, Incunabula Graeca CIII, CNR, Roma.

JONES R., LEVI S.T., VAGNETT I L. 2002, *Connections between the Aegean and Italy in the Later Bronze Age: The Ceramic Evidence*, in V. KILIKOGLU, A. HEIN, Y. MANIATIS (a cura di), *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics. Papers presented at the 5th European Meeting on Ancient Ceramics*, BAR Int. S. 1011, Oxford, pp. 171-184.

IACOE A. 1984, *Quadrato GGG 19*, in AA. VV., *Caputaquis Medievale II*, Napoli LAMBOGLIA N. 1955, *Concetto e metodi dell'archeologia in Liguria*, in RSL, XXI, pp.289-297.

IANNELLI M. A. 1984, *Quadrato Fff 19*, In Aa. Vv., *Caputaquis Medievale II*, Napoli N. LAMBOGLIA 1958, *Prolegami alla ceramica romana*, in *La Veneranda Anicaglia*, 1958, pp.11-13.

LAMBOGLIA N. 1972, *La ceramica come mezzo e la ceramica come fine*, in *Atti del Convegno Internazionale sui problemi della ceramica romana di Ravenna, della Valle Padana e dell'alto Adriatico* (Ravenna, 10-12 maggio 1969), Bologna, pp.34-71.

LAGANARA FABIANO C. 2004, *La ceramica medievale di Castel Fiorentino. Dallo scavo al museo*, Bari.

LAPADULA E. 2009, Il "castrum" di San Salvatore (Bernalda, MT). Indagine archeologica di emergenza. www.fastionline.org/docs-it-2009-137.pdf.

LAVIANO 2006, *Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*, 124 (2006), Vol. XXX, P. II, pp. 205-248).

LEVI S. T., MARIA MUNTONI I. 2014 *L'archeometria della ceramica in Italia: storia degli studi, risultati e prospettive della ricerca* pp.535- 542.

LEVI S.T., SONNINO M., JONES R.E 2006, *Eppur si muove... Problematiche e risultati delle indagini sulla circolazione della ceramica dell'età del bronzo in Italia*, Atti IIPP XXXIX, II, pp. 1093-1111.

LICINIO R. 1994, *Castelli medievali; Puglia e Basilicata: dai normanni a Federico 2. e Carlo I. d'Angiò*, Bari.

LUTTAZZI A. 1995, *Le ceramiche dallo scavo di S Ilario "ad Bivium" tra tardoantico e medioevo. Preliminare di studio*, in E. DE MINICIS (a cura di), 1995, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna*, Atti del II Convegno di Studi (Roma, 6-7 maggio 1994), Roma, pp. 221-240.

LOMBARDI R.G. 2011, *Ceramiche a rivestimento vetroso provenienti dall'insediamento rupestre di Gravina di Puglia*, in Atti del XLIII Convegno Internazionale della Ceramica (Savona 26-27 maggio 2010), 273-284.

MAGGETTI M., NEURURER C., RAMSEYER D. 2011, *Temperature evolution inside a pot during experimental surface (bonfire) firing*, Applied Clay Science., 53, 500-508

MALNATI, L. 1984, *Tombe arcaiche di S. Maria d'Anglona (Scavi 1972-1973)*, («Quaderni di Acme» IV), Milano, 41-95.

MANACORDA D. 1998, *Archeologia e archeometria negli studi ceramici: una prospettiva comune*, in P. FRONTINI., M. T. GRASSI (a cura di), *Indagini archeometriche relative alla ceramica a vernice nera: nuovi dati sulla provenienza e la diffusione*, Como.

MANACORDA D. *et Alii* 2002, *Scienze e Archeologia*, in *Il Mondo dell'Archeologia*, http://www.treccani.it/enciclopedia/scienze-e-archeologia_%28Il-Mondodell%27Archeologia%29/.

MANNONI T. 1973, *Alcuni problemi di classificazione della ceramica medievale in archeologia*, in "Atti del VI Convegno Internazionale della Ceramica", Albisola 1973, pp. 11-22

MANNONI T., MOLINARI A. 1990, *Scienze in Archeologia*, Firenze.

MARIANI E., PECO G., STORTI C. 1956-1957, *Osservazioni tecnologiche sulla ceramica della Lagozza*, *Sibrium III*, pp. 143-157.

MARINO G. 2016, *La ceramica medievale e postmedievale del convento di San Francesco d'Assisi a Senise (PZ)*, tesi di specializzazione, Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera.

MELIA F. 2008, *Manufatti in contesto: le ceramiche medievali di Satrianum*, in *Progetti di Archeologia in Basilicata: Banzi e Tito*, Bari, pp. 193-199.

MELIA F. 2009, *Il complesso architettonico della cattedrale di Satrianum. Le sepolture*, in M. OSANNA, L. COLANGELO, G. CAROLLO 2009, pp. 273-280.

MILLER K. (a cura di), *Weltkarte des Castorius gennant die Peutingerische tafel*, Ravensburg, 1888.

MOLINARI A. 1994, *La produzione ed il commercio in Sicilia tra X e XIII secolo: il contributo delle fonti archeologiche*, «*Archeologia Medievale*» 21, 99-120.

MOREL J.P. 1981 *Ceramique Campanienne: les formes* («BEFAR» CCXLIV), Paris-Roma.

MILANESE M. 2006, *Le classi ceramiche. Situazione degli studi*. Atti della 10^a Giornata di Archeometria della Ceramica (Roma, 5-7 aprile 2006), pp.47-55.

MURATOVA, X.1991, «*Sulle piastrelle in terracotta della chiesa di Anglona*», in *Fonseca, C. D., Pace, V. (éds), Santa Maria di Anglona*, Atti del Convegno Internazionale di Studio, Potenza-Anglona, 13-15 juin 1991, Potenza, 1996, p. 119-120.

MUNTONI I.M., ACQUAFREDDA P., LAVIANO R. 2009, *Analisi archeometriche sulle ceramiche del Neolitico recente*, in V. TINÉ (a cura di) Favella. *Un villaggio neolitico nella Sibaritide*, pp. 553-571.

NOYÉ, G. 1976, *La ceramique medievale de Pietra San Giovanni (Basilicate)*, «MEFRA» 88,2, 693-743.

OLCESE G. 1993, *Le ceramiche comuni di Albintimilium. Indagine archeologica ed archeometrica sui materiali dell'area del Cardine*, Firenze.

OLCESE G. 1994 (a cura di), *Ceramica romana e archeometria: lo stato degli studi*, Firenze.

OLCESE G. 1999, *Ceramica e archeologia: l'eredità di Nino Lamboglia e alcuni attuali indirizzi di ricerca*, in: *Rivista di Studi Liguri*, anno LXIII-LXIV (1997-1998), Bordighera 1999, pp. 57-64.

OLCESE G. 2000, *Determinazione di origine*, in FRANCOVICH, MANACORDA 2000.

OLCESE G. 2006, *Archeometria*, in FRANCOVICH R., MANACORDA D. (a cura di), *Dizionario di archeologia*, pp. 24-29.

OLCESE G. 2013 (a cura di), *Immensa Aequora. Ricerche archeologiche, archeometriche ed informatiche per la ricostruzione dell'economia e dei commerci nel bacino occidentale del Mediterraneo (metà IV sec. a.C. – I sec. d.C.)*, Roma.

OLCESE G. PICON M. 1998, *Ceramiche a vernice nera in Italia e analisi di laboratorio: fondamenti teorici e problemi aperti*, in *Atti Milano 1998*, pp.31-37.

OSANNA M., CAPOZZOLI V. (a cura di) 2012, *Lo spazio del potere II. Nuove ricerche nell'area dell'anaktorion di Torre di Satriano*, Atti del terzo e quarto convegno di studi su Torre di Satriano (Tito, 16-17 ottobre 2009; 29-30 settembre 2010), Venosa.

OSANNA M., COLANGELO L., CAROLLO G. (a cura di) 2009, *Lo Spazio del potere I*, Venosa.

OSANNA M., ZUCHTRIEGEL G. (a cura di), *Torre di Satriano II. La residenza ad abside. Abitato e società in età arcaica*, Venosa 2018.

PANUZZI S., 1995, *Produzioni ceramiche abruzzesi dai rinvenimenti archeologici di Atri: confronti con l'area centro-meridionale*, in E. DE MINICIS (a cura di), 1995, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età*

medievale e moderna, Atti del II Convegno di Studi (Roma, 6-7 maggio 1994), Roma, pp. 207-220.

PAROLI L. 1992 (a cura di), *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, Firenze.

PASTORE I., 1995, *La ceramica medievale a bande rosse dal castello e dall'area urbana di Salerno*, in E. DE MINICIS (a cura di), 1995, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna*, Atti del II Convegno di Studi (Roma, 6-7 maggio 1994), Roma, pp. 252-264.

PATITUCCI UGGERI S. 1977, *La ceramica medievale pugliese alla luce degli scavi di Mesagne*.

PATITUCCI UGGERI S. 2002, *Le prime ceramiche ingubbiolate in Italia. Savona e Venezia*, in E. DEMINICIS, A. M. GIUNTELLA, a cura di, *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna*, V, Ed. Kappa, Roma 2002, pp. 9-39.

PATITUCCI UGGERI S. 2009, *La ceramica tardomedievale pugliese. Bilanci e aggiornamento*, in E. MENESTÒ (a cura di), *Dall'Habitat rupestre all'organizzazione insediativa del territorio pugliese (secoli X-XV)*, Atti del III Convegno Internazionale sulla civiltà rupestre (Savellettri di Fasano (BR), 22-24 novembre 2007), Spoleto, pp. 115-189.

PATTERSON H., WHITEHOUSE D., 1992, *Medieval Domestic Pottery*, In F. D'ANDRIA., D. WHITEHOUSE (edited by), 1992, *Excavations at Otranto. Volume II: the Finds, Galatina*, pp. 87-196.

PECCI A. 2018, *Analisi dei residui organici nelle ceramiche: contenuti, rivestimenti, uso e funzione* in M. GIORGIO (a cura di) *Storie [di] Ceramiche 4. "Commerci e consumi"*, Atti del Convegno (Pisa, 10 giugno 2017), All'Insegna del giglio, Sesto Fiorentino 2018, pp.13-20.

PEACOCK D. S. (a cura di), *Pottery and Early Commerce. Characterization and Trade in Roman and Later Ceramics*. London 1977.

PICON M. 1999, *A proposito dell'origine della ceramica a vernice nera e delle sigillate padane*, in *Atti convegno Desenzano 1999*.

PICON M. LAFARGUES J. 1974, *Transfert de mules entre les ateliers d'Arezzo et ceux de Lyon*, in *Révue de archeologique est et cerntre- est*, 25, pp.61-69.

POULOU-PAPADIMITRIOU N., NODAROU E., KILIKOGLU V. 2014 (a cura di), *LRCW 4. Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean, Archaeology and Archaeometry. The Mediterranean: a market without frontiers*, (BAR, Int. Ser. 2616), Oxford.

PRETA M. 2016, *Nuovi dati sulle ceramiche provenienti dai buttimedievali di Vibo Valenzia. Il contesto di Via Lombardi*, in «Atti Convegno Internazionale della Ceramica», XLIX (2015) Savona, pp. 377-384.

QUILICI L. 1967, *Siris-Herakleia* («Forma Italiae» III, 1), Roma.

RIZZI M. 2011, *Ceramiche tardomedievali dal Fortino di S. Antonio di Bari*, in XLIII Convegno internazionale della ceramica, Albenga, pp. 285-295.

ROTILI M. BUSINO N., 2010, *Castello di Ariano Irpino. Ricerche Archeologiche 1988-1994, 2008*, in S. PATITUCCI UGGERI (a cura di), 2010, *Quaderni di Archeologia Medievale XI, Archeologia castellana nell'Italia meridionale. Bilanci e aggiornamenti: IV Conferenza Italiana di archeologia medievale*, Roma, CNR, 27-28 novembre 2008, Palermo, pp. 131-166

RUSSO L. 2017, *Satrianum (Tito, PZ): la ceramica medievale priva di rivestimento da fuoco, mensa, dispensa e dipinta a bande*, Tesi di Specializzazione in Archeologia Medievale, Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici – Matera.

SALVATORE 1984, *Ceramica medievale da Policoro (Basilicata)*, in M.V. FONTANA, G. VETRONE VASSALO (a cura di) *La ceramica di san Lorenzo Maggiore in Napoli,2*, Napoli, pp.429-449.

SHEPARD A.O. 1956, *Ceramics for Archaeologist*, Washington 1956, pp. 233-235.

SCHLÄGER H., RÜDIGER U. 1967, *Santa Maria d'Anglona (Com. Tursi, Prov. Matera). Rapporto preliminare sulle due champagne di scavi negli anni 1965 e 1966*, «NSc» 21, 331-353.

SCHLÄGER H., RÜDIGER U. 1969, *Santa Maria d'Anglona (Com. Tursi, Prov. Matera). Scavi nell'anno 1967*, «NSc» 23, 171-197.

SCERRATO U. 1984, *La ceramica medievale proveniente dagli scavi di San Lorenzo Maggiore*, in Fontana M.V., Ventrone Vassallo G. 1984, pp. 27-48.

SEBASTIANI F. 2007, *Feudatari e feudi sul territorio di Basilicata dai Normanni ai Borbone (1042-1806)*, Matera.

SOGLIANI F. 1997, *Protomaiolica calabrese: i rinvenimenti di Vibo Valentia*, in *La protomaiolica*, pp. 141-155.

SOGLIANI F. 2009, *L'insediamento fortificato di Satrianum in età angioina. Fonti, strutture materiali e documenti archeologici di un centro di potere nella valle del Melandro (PZ)*, in COLANGELO L., OSANNA M., PARENTE A., SOGLIANI F. (a cura di), *Gli spazi del potere civile e religioso dell'insediamento fortificato di Torre di Satriano in età angioina*, in *Archeologia dei castelli nell'Europa angioina (secoli XIII-XV)* (Atti del Convegno Internazionale, Salerno novembre 2008), P. PEDUTO, A.M. SANTORO (a cura di), Firenze: All'Insegna del Giglio, 2011, pp. 234-241.

SOGLIANI F., 2010, *La ceramica ed i vetri medievali dagli scavi di Rione Terra di Pozzuoli: aspetti e problemi di circolazione e di produzione nella Campania costiera tra XII e XIV secolo*, in *Archeologia Medievale XXVII*, pp. 391-406.

SOGLIANI F., 2012, *San Laverio e Satrianum (PZ): racconto agiografico e testimonianze archeologiche*, in «SIRIS. Studi e ricerche della Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici di Matera» XII 2012, Bari, 2013, pp. 129-138.

SPERA G. 1886, *L'antica Satriano in Lucania*, Cava dei Tirreni.

TAGLIENTE P. 2000, *La ceramica invetriata policroma nel basso Salento*, in S. PATITUCCI UGGERI 2000, 167-182.

TUKEY J.W. 1977, *Exploratory Data Analysis*, Addison- Wesley Publishing Company.

TAGLIENTE P. 2003, *La ceramica dell'età di transizione nella Puglia meridionale: la fine delle "RMR" e l'inizio delle produzioni graffite*, in Peduto, Fiorillo 2003, 153- 158.

TINELLI M. 2012, *La genesi della graffita nel Salento: la protograffita e l'incontro di due tradizioni tecnologiche?* (Atti del XLIV Convegno Internazionale della Ceramica di Albisola, Savona 2011), Savona, 235-249.

TITE M.S. 2008, *Ceramic production, provenance and use - a review*, Archaeometry 50 (2), pp. 216-231.

TOBLER W. R. 1970, *A Computer Model Simulating Urban Growth in the Detroit Region*. *Economic Geography*, 46, pp.234-240

TOMLIN C.D.1990, *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

VAGNETTI L., JONES R., LEVI S.T., BETTELLI M. 2006, *Circolazione a vasto raggio di ceramiche protostoriche: il caso della ceramica micenea*, in *Atti Vietri*, pp. 11- 22.

VAGNETTI L., JONES R.E., LEVI S., BETTELLI M., ALBERTI L. 2009, *Ceramiche egee e di tipo egeo lungo i versanti adriatico e ionico della penisola italiana: situazioni a confronto*, in BORGNA E., CÀSSOLA GUIDA P. (a cura di), *From the Aegean to the Adriatic: Social Organisations, modes of exchange and interaction in Postpalatial Times (12th - 11th BC)*, Roma, pp. 171-183.

VALENZANO V. 2013, *Importazioni, influenze ed imitazioni ceramiche nell'entroterra di Capitanata. Il caso delle invetriate monocrome verdi del sito di Corleto (Foggia)*, (Atti del XLV Convegno Internazionale della Ceramica, Savona 25-26 maggio 2012), pp. 281-288.

VALENZANO V. 2015, *La ceramica rivestita dai siti di San Lorenzo in Carmignano e Masseria Pantano*, in GRAVINA A. (a cura di), *XXXV Convegno Nazionale sulla Preistoria, Protostoria, Storia della Daunia* (San Severo 15- Valenzano), V. 2015.

VALENZANO V. 2018, *La ceramica medievale in Capitanata. Produzione e commercio tra l'XI e il XV secolo* («Insulae Diomedee, Collana di ricerche storiche e archeologiche»), Bari.

WHITEHOUSE D. 1970, *Excavations at Satriano a deserted medieval settlement in Basilicata*, «*Papers of the British School at Rome*», XXXVIII, Rome, pp. 188-219.

WHITEHOUSE D. 1984, *La ceramica da tavola dell'Apulia settentrionale nel XII e XIV secolo*, in Fontana, Vassallo 1984, 417-426.

WHITEHOUSE D. 1986, *Appunti sulla circolazione della ceramica medievale a Napoli*, in *La ceramica medievale nel Mediterraneo occidentale* (Atti del III Congresso Internazionale, Siena-Faenza 8-13 ottobre 1984), Firenze, pp. 545-554.

WHITEHOUSE D. 1988, *The medieval pottery*, in Mertens, J. (a cura di). *Ordonà VIII. Rapport et etudes*, Bruxelles- Rome, 295-321.

WHITEHOUSE D., WHITEHOUSE R. 1969, *Excavations at Anglona*, «BSR» 37, 34-75.

WILLIAMS J.LL. 1980, *A Petrological Examination of The Prehistoric Pottery from the Excavations in the Castello and Diana Plain of Lipari - An Interim Report*, in BERNABÒ BREA L., CAVALIER M., a cura di, *Meligunì Lipára, IV. L'acropoli di Lipari nella preistoria*, Palermo, pp. 847-868.

WILLIAMS J.LL. 1991, *The Petrographic Analysis of Capo Graziano Pottery from Filicudi and Milazzese Pottery from Panarea*, in BERNABÒ BREA L., CAVALIER M. (a cura di), *Meligunì Lipára, VI. Filicudi – Insedimenti dell'età del Bronzo*, Palermo, pp. 239-259.

La borsa di dottorato è stata cofinanziata con risorse del
Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OP005),
Fondo Sociale Europeo, Azione I.1 "Dottorati Innovativi con caratterizzazione Industriale"



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo





Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca





Appendice I



I frammenti ceramici SMA



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	115
SIGLA CAMPIONE	SMA 11
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco inciso
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 8.2 pale yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 13% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 47%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE verde
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
NOTE	COLORE
	FASI RILEVANTI
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	


INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	52
SIGLA CAMPIONE	SMA 1
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Anfora
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.4 light reddish brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 18% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 14%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	52
SIGLA CAMPIONE	SMA 2
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 14% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 42%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	2
SIGLA CAMPIONE	SMA 3
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 11% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 31%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	2
SIGLA CAMPIONE	SMA 4
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	2
SIGLA CAMPIONE	SMA 5
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco a bagno
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 16% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)5%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO trasparente COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Bruno e verde FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	61
SIGLA CAMPIONE	SMA 6
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Scarto di produzione con vetrina
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart)
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 41% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 5% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde, bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMA 7
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 6.1 gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 12% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 40%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	139
SIGLA CAMPIONE	SMA 8
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Scarto di produzione con vetrina
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.1 white
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 35% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 9%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde, bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	87
SIGLA CAMPIONE	SMA 9
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	Ciotola
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 7.3 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 12% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 13% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 47%
DECORAZIONI	COLORE bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria D'Anglona (MT)
US	115
SIGLA CAMPIONE	SMA 10
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco monocromo
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.3 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 12% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 32%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona- Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF9
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7/6
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona- Tursi (MT)
US	161
SIGLA CAMPIONE	SMAF10
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7/6
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona- Tursi (MT)
US	Scavo Whitehouse
SIGLA CAMPIONE	SMAF11
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8/3
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF1
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5Y 6/3
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	





INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF2
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10Y 8/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF3
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5 8/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF4
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5 8/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	62
SIGLA CAMPIONE	SMAF5
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 7/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	156
SIGLA CAMPIONE	SMAF6
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 7/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	96
SIGLA CAMPIONE	SMAF7
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8/3
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Santa Maria d'Anglona-Tursi (MT)
US	Scavo Whitehouse
SIGLA CAMPIONE	SMAF8
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Decorazione architettonica
FORMA	
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR8/3- 2.5Y 8/2
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
FOTO LATO A	FOTO LATO B
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM1
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5Y 8.2 pale yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 9% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 10% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 38%
DECORAZIONI	COLORE bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI non rilevabile mediante diffrazione per polveri; murdochite? (ossido di Pb e Cu)
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM2
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5Y 8.2 pale yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 56%
DECORAZIONI	COLORE Rossa, blu
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM3
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.2 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 69%
DECORAZIONI	COLORE Bruno, blu, ocra
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE ocra FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sce
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
 	 



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM7
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.2 pale yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 5%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM10
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.2 pale yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite)2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 43%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	


INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM11
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 1% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 22%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2
SIGLA CAMPIONE	CM16
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 19% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 30%
DECORAZIONI	COLORE Bruno, rosso
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	11
SIGLA CAMPIONE	CM17
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.3 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 31%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	8
SIGLA CAMPIONE	CM19
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 4.8 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 27% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)13%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIIIsec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	12
SIGLA CAMPIONE	CM20
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.3 Very Pale Brawn
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 13% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 27%
DECORAZIONI	COLORE giallo, bruno
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE giallo FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM27
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
NOTE	COLORE
	FASI RILEVANTI
	10
	cm
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM28
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 4%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM31
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite)5% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM32
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.4 light reddish brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM34
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 5.8 yellowish red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 5% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM34
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 5.8 yellowish red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 5% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	17
SIGLA CAMPIONE	CM40
CLASSE TECNOLOGICA	Acroma
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 14% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIII sec
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2011
SIGLA CAMPIONE	CM42
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.3 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 12% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 36%
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE rosso FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV- XVsec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	





INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM48
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco graffito
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite)0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 21%
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV- XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2008
SIGLA CAMPIONE	CM49
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco graffito
DEFINIZIONE	Piatto
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 7% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 10% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 10%
DECORAZIONI	COLORE Verde, Giallo
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM51
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco graffito
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 7% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 30% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 29%
DECORAZIONI	COLORE Verde, Bruno
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2015
SIGLA CAMPIONE	CM57
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 Reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 0% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 0%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV- XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2008
SIGLA CAMPIONE	CM61
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 Reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 5% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 3%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV XV
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM64
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.3 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 5% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)10%
DECORAZIONI	COLORE Bruno, verde, rosso
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM65
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.3 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 9%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM66
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco graffito
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.3 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 19% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 27%
DECORAZIONI	COLORE Giallo
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV- XVsec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	





INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2008
SIGLA CAMPIONE	CM67
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Piatto
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 Reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 7% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 12% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 5%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV- XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM69
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 6.6 Light red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 1%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE Trasparente FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM70
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Piatto
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.3 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 12% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 17%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Castello di Moliterno (PZ)
US	2014
SIGLA CAMPIONE	CM71
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Piatto
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 10%
DECORAZIONI	COLORE Verde
	CROMOFORI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE Avorio FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione XIV-XV sec.
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



TSM



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM1
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.8 Reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (carbonati) - - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 10% - Fasi di neoformazione: (diopside-ghelenite) 28% (ematite) tracce
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM 2
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 11% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 5% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 16%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE giallo FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM3
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 11% - Fasi di neoformazione(diopside-ghelenite) 26%
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	
	


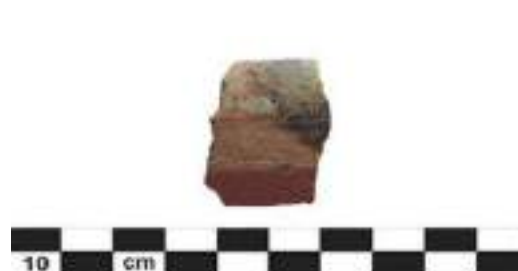
INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM 4
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 13% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)42%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Il rivestimento presenta puntinatura
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 5
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.8 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 11% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 25%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione: seconda metà XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 6
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 5.6 reddish red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 25% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 30%
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione: secondo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM7
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 19%
DECORAZIONI	COLORE bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM8
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart)
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti-Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM 9
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 10% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 16%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	datazione: secondo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 10
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 12% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 30%
DECORAZIONI	COLORE bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	datazione: primo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM11
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	catino
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 19% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 18%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	datazione: primo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM12
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE verde; bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TS13
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati)6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 10%
DECORAZIONI	COLORE verde
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM14
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 7.2 light gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 22% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 45%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE verde FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	Il rivestimento presenta cavillatura Datazione: terzo quarto del XIII secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM15
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 9% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 20%
DECORAZIONI	COLORE rosso, bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	datazione: secondo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 16
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.3 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 9% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 36%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
NOTE	Datazione: secondo quarto del XIV secolo
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM17
CLASSE TECNOLOGICA	
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.3 very pale brawn
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 8% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 12%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM18
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	Brocca
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.2 pinkish white
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 18% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 39%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM19
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	Aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 13%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2158
SIGLA CAMPIONE	TSM20
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite)3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati)5% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 7%
DECORAZIONI	COLORE rosso; bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2133
SIGLA CAMPIONE	TSM21
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	Redoma
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati)9% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 17%
DECORAZIONI	COLORE bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2146
SIGLA CAMPIONE	TSM 22
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	brocca
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart)
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2068
SIGLA CAMPIONE	TSM 23
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 7.4 Pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE verde e bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE trasparente FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2157
SIGLA CAMPIONE	TSM 24
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco
DEFINIZIONE	ciotola
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.2 Pink white
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM25
CLASSE TECNOLOGICA	rivestimento opaco
DEFINIZIONE	
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2146
SIGLA CAMPIONE	TSM26
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento trasparente
DEFINIZIONE	
FORMA	aperta
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10YR 8.2 very pale brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE rosso; bruno
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO	INTERNO COLORE giallo FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE bianco FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2157
SIGLA CAMPIONE	TSM 27
CLASSE TECNOLOGICA	Rivestimento opaco monocromo verde
DEFINIZIONE	
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 6.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti-Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2133
SIGLA CAMPIONE	TSM 30
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento decorata a bande
DEFINIZIONE	olla
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 7.5YR 8.1 white
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 21% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 20%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2133
SIGLA CAMPIONE	TSM 31
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	olla
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 32
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.6 reddish yellow
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 8% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 9%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2146
SIGLA CAMPIONE	TSM 33
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 7.4 pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 3%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM34
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentolino
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 5YR 8.4 pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 5% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 2%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 35
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentolino
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) GLEY2 6.1 bluish gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 7% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 36
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentolino
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) GLE Y2 6.1 bluish gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 4% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	
SIGLA CAMPIONE	TSM 37
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentolino
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart)
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): <ul style="list-style-type: none"> - Fondenti- Leganti (calcite) - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2146
SIGLA CAMPIONE	TSM38
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentolino trilobato
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10R 6.1 reddish gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 11% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2133
SIGLA CAMPIONE	TSM39
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 10R 8.3 pink
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 11%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM40
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 7.4 ligth reddish brown
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 4%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM41
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) GLEY1 7.1 light greenish gray
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 5% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 1%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM 42
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	pentola
FORMA	chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 6.8 light red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite)4% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite)
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	



INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM43
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 4.8 red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 3% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 3% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 5%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2133
SIGLA CAMPIONE	TSM44
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentolino
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 6.8 light red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 6% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 6% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 9%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2068
SIGLA CAMPIONE	TSM45
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 6.8 light red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati)2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 2%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM46
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 5.8 red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 3%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM47
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Pentola
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 6.8 light red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 7% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 7% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 3%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO COLORE FASI RILEVANTI
	ESTERNO COLORE FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE RIASSUNTIVE	
SITO DI PROVENIENZA	Torre di Satriano in Tito (PZ)
US	2140
SIGLA CAMPIONE	TSM48
CLASSE TECNOLOGICA	Priva di rivestimento
DEFINIZIONE	Grande contenitore
FORMA	Chiusa
DATI ARCHEOMETRICI RIASSUNTIVI	
IMPASTO	COLORE (Munsell soil color chart) 2.5YR 5.8 red
	FASI MINERALOGICHE DISCRIMINANTI (percentuali in peso): - Fondenti- Leganti (calcite) 2% - Degrassanti-fondenti naturali (feldspati) 2% - Fasi di neoformazione (diopside-ghelenite) 1%
DECORAZIONI	COLORE
	CROMOFORI PRINCIPALI
RIVESTIMENTO INTERNO	INTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
	ESTERNO
	COLORE
	FASI RILEVANTI
NOTE	
FOTO INTERNO	FOTO ESTERNO
	

Appendice II - *I depositi argillosi*

Scheda 1 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise1
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fanno riferimento al supersistema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (<i>Ditrupa</i> sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Calindro, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (Marino, 1996) le zone a <i>Discoaster tamalis</i>, <i>D. pentaradiatus</i> ed a <i>D. brouweri</i>, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a <i>Globorotalia crassaformis</i> per quanto riguarda i foraminiferi planctonici.</p> <p>La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	611791.60 m E; 4447144.19 m N; quota 325m

Scheda 2 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise2
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fanno riferimento al supersistema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (<i>Ditrupa</i> sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Caliandro, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (<i>Marino, 1996</i>) le zone a <i>Discoaster tamalis</i>, <i>D. pentaradiatus</i> ed a <i>D. brouweri</i>, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a <i>Globorotalia crassaformis</i> per quanto riguarda i foraminiferi planctonici.</p> <p>La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	611809.26 m E; 4447158.94 m N; quota 336m

Scheda 3 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise3
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fanno riferimento al supersistema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (Ditrupa sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Caliendo, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (Marino, 1996) le zone a Discoaster tamalis, D. pentaradiatus ed a D. brouweri, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a Globorotalia crassaformis per quanto riguarda i foraminiferi planctonici. La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	611797.85 m E; 4447223.48 m N; quota 350m

Scheda 4 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise4
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fann riferimento al supersintema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (<i>Ditrupa</i> sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Caliandro, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (Marino, 1996) le zone a <i>Discoaster tamalis</i>, <i>D. pentaradiatus</i> ed a <i>D. brouweri</i>, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a <i>Globorotalia crassaformis</i> per quanto riguarda i foraminiferi planctonici.</p> <p>La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	612998.53 m E; 4448002.57 m N; quota 296m

Scheda 5 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise5
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fanno riferimento al supersistema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (<i>Ditrupea</i> sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Caliendo, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (Marino, 1996) le zone a <i>Discoaster tamalis</i>, <i>D. pentaradiatus</i> ed a <i>D. brouweri</i>, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a <i>Globorotalia crassaformis</i> per quanto riguarda i foraminiferi planctonici.</p> <p>La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	613019.94 m E; 4448061.75 m N; quota 311m

Scheda 6 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Senise
NOME DEL CAMPIONE	Senise6
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Plio-Pleistoceniche
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	Costituiscono la base del riempimento del bacino di Sant'Arcangelo
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	<p>Le Argille Plio-Pleistoceniche fann riferimento al supersistema di Monte Cotugno che è costituito da circa novecento metri di argille grigio-azzurre massive o talora finemente laminate con macrofossili isolati.</p> <p>Alle argille laminate si intercalano sabbie fini in straterelli di 1-2 cm spaziate di 30-40 cm, mentre a diverse altezze stratigrafiche si osservano strati sabbiosi con livelli che aumentano di spessore fino a raggiungere i 10 cm. Le sabbie hanno granulometria fine e presentano una laminazione interna piano parallela, nelle argille si distinguono, a luoghi, resti vegetali sparsi (foglie e rametti) e macrofossili (<i>Ditrupa</i> sp., scafopodi, piccoli bivalvi e gasteropodi), sia interi che in frammenti. Tale associazione di facies è indicativa di una sedimentazione sulla piattaforma, per decantazione in acque tranquille lontano dalle aree sorgenti (depositi di prodelta). L'età della porzione basale dell'unità, ottenuta attraverso una correlazione con i depositi del Ciclo di Caliandro, non dovrebbe essere più vecchia della parte alta del Pliocene medio. Nelle argille marnose di questo ciclo sono state riconosciute (Marino, 1996) le zone a <i>Discoaster tamalis</i>, <i>D. pentaradiatus</i> ed a <i>D. brouweri</i>, per quanto riguarda i nannofossili calcarei, la zona a <i>Globorotalia crassaformis</i> per quanto riguarda i foraminiferi planctonici.</p> <p>La parte alta dell'unità viene riferita alla parte bassa del Pleistocene inferiore per la presenza, qualche metro sotto le sabbie di Sant'Arcangelo.</p>
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Aria del Pianetto
COORDINATE	613032.87 m E; 4448141.09 m N; quota 325m

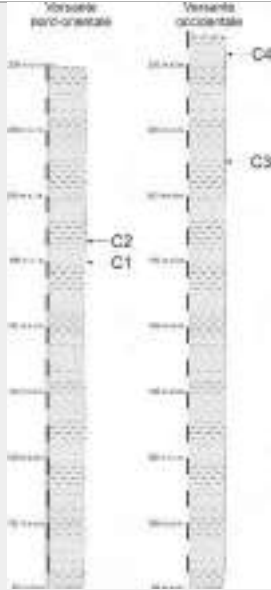
Scheda 7 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Grumento Nova
NOME DEL CAMPIONE	Grumento1
FORMAZIONE GEOLOGICA	SGMe – Alternanze argillose ed argilloso sabbiose
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Medio
POSIZIONE STRATIGRAFICA	La SGMe si trova all'interno del sistema di Grumento (SGM). Quest'unità comprende i depositi alluvionali stratigraficamente più bassi del supersistema del Pertusillo, che poggiano in contatto erosivo sul substrato prequaternario e sui conglomerati di La Serra (LSE).
ANNO PRELIEVO	2020
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	L'unità è formata da successioni clastiche continentali in facies di conoide da prossimale a distale e di piana di inondazione (SGMb) e da alternanze pelitiche più tipicamente lacustri (SGMe). Le alternanze argillose ed argilloso-sabbiose della litofacies SGMe affiorano in settori limitati localizzati tra gli abitati di Montemurro, Spinoso e Grumento Nova .
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Grumentum
COORDINATE	576558.58 m E; 449513.45 m N; quota 549m

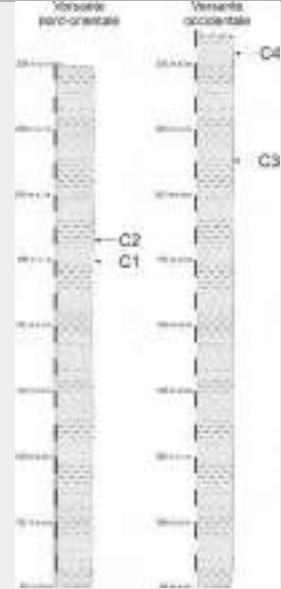
Scheda 8 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Tito
NOME DEL CAMPIONE	Satriano1
FORMAZIONE GEOLOGICA	Gruppo delle Argille Variegate (AV)
ETA' GEOLOGICA	Cretacico
POSIZIONE STRATIGRAFICA	
ANNO PRELIEVO	2020
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Argille scagliettate caotiche per tettonizzazione
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Torre di Satriano
COORDINATE	552960.85 m E; 4493411.37 m N; quota 683m

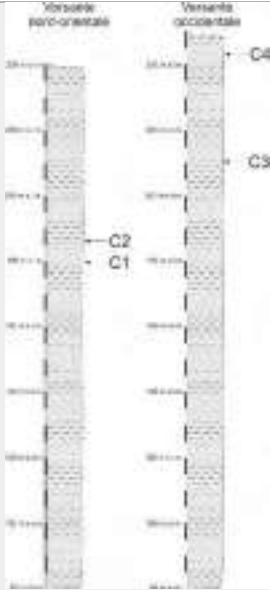
Scheda 9 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Tursi
NOME DEL CAMPIONE	Anglona1
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	
ANNO PRELIEVO	2020
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Il deposito è rappresentato da argille siltose grigio-azzurre a stratificazione indistinta con rari gusci di gasteropodi, attribuibile alla parte alta del Pleistocene inferiore.
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	S. Maria d'Anglona
COORDINATE	632684.17 m E; 4456269.01 m N; quota 182m

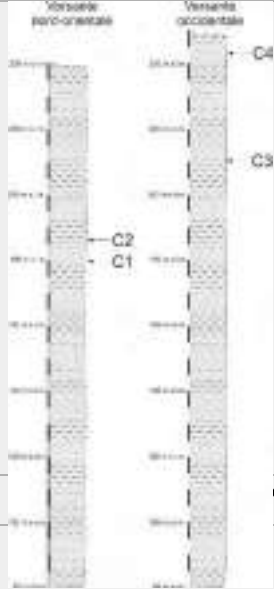
Scheda 10 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Tursi
NOME DEL CAMPIONE	Anglona2
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	
ANNO PRELIEVO	2020
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Il deposito è rappresentato da argille siltose grigio-azzurre a stratificazione indistinta con rari gusci di gasteropodi, attribuibile alla parte alta del Pleistocene inferiore.
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	S. Maria d'Anglona
COORDINATE	632670.63 m E; 4456274.99 m N; quota 188m

Scheda 11 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Tursi	
NOME DEL CAMPIONE	Anglona3	
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)	
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore	
POSIZIONE STRATIGRAFICA		
ANNO PRELIEVO	2020	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Il deposito è rappresentato da argille siltose grigio-azzurre a stratificazione indistinta con rari gusci di gasteropodi, attribuibile alla parte alta del Pleistocene inferiore.	
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	S. Maria d'Anglona	
COORDINATE	632091.31 m E; 4456038.25 m N; quota 224m	

Scheda 12 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Tursi	
NOME DEL CAMPIONE	Anglona4	
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)	
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore	
POSIZIONE STRATIGRAFICA		
	NI RIASSUNTIVE	
ANNO PRELIEVO	2020	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Il deposito è rappresentato da argille siltose grigio-azzurre a stratificazione indistinta con rari gusci di gasteropodi, attribuibile alla parte alta del Pleistocene inferiore.	
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	S. Maria d'Anglona	
COORDINATE	632027.96 m E; 4456030.75 m N; quota 212m	

Scheda 13 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Venosa
NOME DEL CAMPIONE	Venosa1
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurro con sottili livelli siltosi, di ambiente di piattaforma, passanti superiormente e per eteropia in direzione appenninica a SBC (Formazione di monte San Marco).
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Masseria Ferrenti
COORDINATE	567873.15m E; 4535733.71m N; quota 355m

Scheda 14 - INFORMAZIONI RIASSUNTIVE

SITO DI PROVENIENZA DEL CAMPIONE	Venosa
NOME DEL CAMPIONE	Venosa2
FORMAZIONE GEOLOGICA	Argille Subappennine (ASP)
ETA' GEOLOGICA	Pleistocene Inferiore
POSIZIONE STRATIGRAFICA	
ANNO PRELIEVO	2021
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurro con sottili livelli siltosi, di ambiente di piattaforma, passanti superiormente e per eteropia in direzione appenninica a SBC (Formazione di monte San Marco).
RIFERIMENTI TOPOGRAFICI	Masseria Manieri
COORDINATE	570996.48m E; 4537488.87m N; quota 277m