



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DOTTORATO DI RICERCA IN**  
**Scienza per la Conservazione dei Beni Culturali**

CICLO XXVIII

COORDINATORE Prof. Piero Baglioni

**La Ceramica Argentata Volsinese del Museo Archeologico  
Nazionale di Firenze.**  
**Archeologia, Archeometria e Restauro**

Settore Scientifico Disciplinare GEO/07

**Dottorando**

Dott.ssa Dionisio Giulia



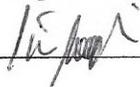
**Tutore**

Prof. Tommasini Simone



**Coordinatore**

Prof. Baglioni Piero



Anni 2012/2015

*“Ed egli imparò a volare, e non si rammaricava per il prezzo che aveva dovuto pagare. Scoprì che erano la noia e la paura e la rabbia a rendere così breve la vita di un gabbiano.”*

dal libro “Il gabbiano Jonathan Livingston” di Richard Bach

### ***Ringraziamenti***

Desidero ringraziare la Prof.ssa Anna Margherita Jasink e il Prof. Vincenzo Schettino per i preziosi consigli, il supporto e l'affetto che hanno sempre saputo darmi in questi anni. Il mio ringraziamento per il supporto tecnico e scientifico alle analisi archeometriche va particolarmente alla Dott.ssa Elena Pecchioni e al Dott. Andrea Orlando (Dipartimento di Scienze della Terra - UNIFI) nonché al Prof. Carlo Alberto Garzonio (Direttore del laboratorio LAM del Dipartimento di Scienze della Terra - UNIFI) e al Tecnico del laboratorio Daniele De Luca.

Un ringraziamento personale va, infine, alla mia famiglia e a mio marito, i quali non hanno mai smesso di appoggiarmi e di stimolarmi nei momenti più difficili di questo lungo «cammino».



# Indice

INTRODUZIONE	V
<b>PARTE I - ARCHEOLOGIA</b>	
CAPITOLO I - LA CERAMICA ARGENTATA VOLSINIESE	
I.1 Caratteristiche tipologiche	3
I.2 Storia delle ricerche e degli studi	4
I.3 Luoghi di ritrovamento	5
I.4 Luoghi di conservazione museale	6
CAPITOLO II - LA CERAMICA ARGENTATA VOLSINIESE DEL MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI FIRENZE	
II.1 Genesi della collezione	11
II.2 Classificazione tipologica dei manufatti	20
<b>PARTE II - ARCHEOMETRIA</b>	
PREMESSA	29
CAPITOLO III - CAMPIONAMENTO E METODOLOGIE ANALITICHE	
III.1 Il campionamento: metodo e osservazioni	33
III.2 Metodologie analitiche	38
CAPITOLO IV - INDAGINI ARCHEOMETRICHE SUL RIVESTIMENTO	
IV.1 Caratteristiche macroscopiche	47
IV.2 Microscopia Elettronica a Scansione (SEM-EDS)	50
IV.3 Diffrazione a Raggi X (XRD)	61
IV.4 Microsonda Elettronica (EMPA)	65
IV.5 Conclusioni	71

**CAPITOLO V - INDAGINI ARCHEOMETRICHE SUL CORPO CERAMICO**

V.1 Caratteristiche macroscopiche e colore degli impasti	75
V.2 Analisi Petrografica	78
V.3 Diffrazione a Raggi X (XRD)	86
V.4 Studi di provenienza (ICP-MS ed ICP-AES)	89
V.5 Conclusioni	105

**PARTE III - RESTAURO****CAPITOLO VI - STATO DI CONSERVAZIONE DELLA COLLEZIONE VOLSINIESE**

VI.1 Fenomeni di degrado naturali	109
VI.2 Fenomeni di degrado legati ai restauri del 1800	115
VI.3 I restauri dopo l'alluvione: principi attuali degli interventi conservativi	121

**CAPITOLO VII - RESTAURO CONSERVATIVO E RESTAURO VIRTUALE DI ALCUNI MANUFATTI DELLA COLLEZIONE VOLSINIESE**

VII.1 Il restauro conservativo	125
VII.2 Il restauro virtuale	142

CONCLUSIONI	149
BIBLIOGRAFIA	153
APPENDICE I - SCHEDE DESCRITTIVE DEI REPERTI E IMMAGINI	161
APPENDICE II - SCHEDE XRD DEI CAMPIONI ANALIZZATI	247
APPENDICE III - SCHEDE EMPA DEI CAMPIONI ANALIZZATI	265

# Introduzione

**I**l Museo Archeologico Nazionale di Firenze, uno dei più antichi in Italia, conserva un ampio patrimonio di manufatti greci, etruschi e romani, tralasciando l'ampia collezione egizia che conta oltre quattordicimila reperti.

Negli ultimi anni le sale del Museo Egizio sono state, in parte rinnovate, ma per quanto riguarda le restanti collezioni, esse sono ancora caratterizzate dal vecchio allestimento museale e sono visibili al pubblico solo parzialmente, sia per la mancanza di adeguati spazi espositivi, sia perchè ancora in attesa di restauri dopo i danni subiti dall'alluvione del 1966.

Il lotto di ceramica argentata volsiniese etrusca rientra in questo ambito e si trova, ad oggi, quasi interamente conservato nei magazzini. Trattasi di una produzione vascolare di particolare pregio e bellezza, caratterizzata da un rivestimento di colore grigio – che aveva lo scopo di imitare il vasellame metallico – e da forme e motivi decorativi che rimandano al simposio, in particolare alla sfera del vino.

Se da un punto di vista archeologico, tale tipologia ceramica è già stata, nei suoi aspetti generali, ampiamente studiata e caratterizzata, come riportato nel Capitolo I, tuttavia, la collezione fiorentina mancava di una ricerca storica ed archeologica aggiornata, nonchè di schede descrittive correlate da una esaustiva documentazione fotografica.

La mancanza di studi archeometrici finalizzati all'analisi della composizione mineralogica del rivestimento e della composizione geochimica e mineralogica del corpo ceramico, inoltre, era una ulteriore lacuna per la caratterizzazione di questa produzione vascolare. Un approfondito iter diagnostico si poneva, quindi, come requisito fondamentale per far luce su aspetti specifici inerenti la tecnologia di produzione.

Attualmente, la maggior parte dei manufatti «argentati» conservati nel museo fiorentino è caratterizzata da vecchi interventi di restauro, eseguiti in sede di scavo alla fine del 1800 con procedure applicative e materiali non idonei secondo le attuali disposizioni in materia di restauro conservativo. Tali interventi hanno provocato dei danni alla collezione, sia da un punto di vista estetico che strutturale e aspettano di essere rimossi in vista di una futura ricollocazione dei manufatti tra le collezioni visibili al pubblico.

Il presente progetto di ricerca è stato, quindi, progettato e articolato secondo tre ambiti applicativi: l'archeologia, l'archeometria ed il restauro.

Da un punto di vista archeologico l'obiettivo principale era determinare con esattezza il numero dei manufatti conservati, la tipologia vascolare, la provenienza e l'anno di

acquisizione museale.

Per quanto concerne gli studi archeometrici, finalità primarie sono state lo studio della composizione chimica e mineralogica del rivestimento nonché il metodo di applicazione di questo al corpo ceramico. Le analisi diagnostiche sono state rivolte anche alla caratterizzazione geochimica e mineralogica dell'impasto, con particolare attenzione allo sviluppo di studi di provenienza, messi in atto per cercare di determinare le fonti di approvvigionamento delle argille utilizzate per la manifattura vascolare.

Da un punto di vista conservativo, infine, una analisi dettagliata dello stato di conservazione della collezione si rendeva necessario per identificare i fenomeni di degrado caratterizzanti i reperti e la natura dei vecchi materiali (adesivi ed integranti) utilizzati nei precedenti restauri. Tali determinazioni sono state il punto di partenza per la pianificazione e lo sviluppo di un successivo progetto conservativo che è stato messo in atto, preliminarmente, su tre manufatti in vista della loro ricollocazione in ambiente museale.

I dati raccolti hanno permesso di gettare nuova luce sulla collezione, facendola «emergere» dal suo luogo di conservazione. Quanto riportato all'interno di questa trattazione deve essere considerato, tuttavia, un punto di partenza e vuole essere uno spunto di riflessione per lo sviluppo di ulteriori indagini su questa produzione vascolare etrusca.

PARTE I

# ARCHEOLOGIA



## CAPITOLO I

# La Ceramica Argentata Volsiniese

### I.1 Caratteristiche tipologiche

La ceramica argentata è una tipologia vascolare diffusa in Etruria tra la fine del IV e la metà del III secolo a.C. caratterizzata da una decorazione a rilievo «*rappresentante teste, maschere, motivi vegetali e scene intere, quasi sempre uscite da stampi e applicate con lo stecco sui vasi lisci già torniti*»<sup>1</sup> e da un rivestimento che intendeva riprodurre l'effetto cromatico di una superficie argentata. Tale tipologia ceramica aveva lo scopo di imitare, a basso costo, il vasellame realizzato in metallo prezioso.

La riproduzione di forme metalliche è, infatti, una caratteristica peculiare di questa classe che imita la toreutica, talvolta riadattandola, non solo nella morfologia ma anche nei motivi decorativi e in particolar modo nella resa delle superfici. Tale predilezione è strettamente collegata al gusto, diffusosi nelle botteghe artigiane etrusche del IV secolo a.C. di produrre manufatti ceramici fortemente collegati al repertorio vascolare metallico non solo di ambito locale ma soprattutto macedone, magnogreco e tarantino, come conseguenza dei continui ed intensi scambi e rapporti culturali<sup>2</sup>.

L'area di diffusione è distribuita in tre luoghi di produzione principali: il territorio volsiniese<sup>3</sup>, con officine produttive stanziata sia ad Orvieto che a Bolsena, il territorio falisco, che annovera principalmente i centri di Falerii, Corchiano e Vignanello e, infine, Volterra.

La ceramica argentata si compone di un'ampia varietà di forme vascolari, legate essenzialmente alla sfera del banchetto, in particolar modo al servizio da vino, ma non destinate ad un utilizzo pratico. La quasi totalità dei reperti, infatti, è stata rinvenuta in ambito funerario ed è caratterizzata, generalmente, dal fondo forato (in alcuni casi mancante totalmente), dalla mancanza di fori di scolo nei colini, dall'assenza dell'orifizio nelle situle stamnoidi<sup>4</sup>. Questi fattori, uniti, talvolta, alla complessità e alla preponderanza dell'apparato decorativo – caratteristica che mal si presta ad un uso funzionale delle

1 Kluegmann 1871: 11.

2 Il rapporto tra ceramisti e toreuti nell'ambito di questa produzione è stato ampiamente discusso da Michetti 2003: 108-114. Sull'argomento si veda anche Pfrommer 1983.

3 Il nome è stato attribuito in riferimento all'antica città etrusca di *Volsinii*. La sua identificazione con Bolsena è sicuramente attestata per l'abitato romano (*Volsinii Novi*) mentre è dubbio il riferimento per l'insediamento etrusco (*Volsinii Veteres*) che potrebbe essere identificato con la stessa Bolsena o Orvieto.

4 Michetti 2003: 92.

forme – se correlati al contesto di ritrovamento, testimoniano il carattere simbolico della produzione, che aveva lo scopo di servire il defunto nei banchetti a cui partecipava nel suo viaggio nell'aldilà.

La produzione volsiniese, oggetto di questa trattazione, presenta, in particolare, una notevole varietà nella tipologia vascolare con una spiccata predilezione per i manufatti di grandi dimensioni, soprattutto crateri e anfore con motivi decorativi elaborati e complessi. A fianco dei grandi contenitori sono, comunque, ampiamente attestati anche vasi di dimensioni inferiori, soprattutto situle, oinochoai, patere, askoi e colini.

## I.2 Storia delle ricerche e degli studi

La ceramica argentata etrusca venne menzionata per la prima volta nel 1866 nell'opera del barone Jean de Witte, archeologo belga che studiò e pubblicò un catalogo sugli oggetti costituenti la collezione di Alessandro Castellani a Napoli<sup>5</sup>. Nel descrivere alcuni vasi di terracotta, il barone li definì «argentati», ossia rivestiti di lamine d'argento molto sottili<sup>6</sup>.

Sulla scia del De Witte, nel 1871, l'archeologo tedesco Adolf Kluegmann pubblicò negli *Annali dell'Istituto di Corrispondenza Archeologica* un saggio «sui vasi fittili inargentati»<sup>7</sup> descrivendo «[...] questa classe di vasi quasi nuova e pubblicandone una bella serie appartenente al signor Augusto Castellani [...]»<sup>8</sup> rinvenuta in due tombe situate tra Orvieto e Bolsena sull'altopiano Alfina fra la valle della Paglia e il lago di Bolsena<sup>9</sup>.

Il Kluegmann fu il primo a descrivere accuratamente le caratteristiche di questa produzione, sostenendo che i vasi da lui osservati «erano stati coperti di finissime fogliette d'argento sovrappostevi per mezzo di colla, e benchè oggi di questa decorazione non ne resti che una piccola parte, purtuttavia chi guarda i vasi con attenzione scorgerà chiaramente che in origine non solo tutte le parti esteriori del corpo dei vasi ma pure i rilievi aggiuntivi per ornamento erano inargentati».

Dal Kluegmann in poi di ceramica argentata si cominciò a parlare frequentemente, classificandola come una produzione imitante le pregiate realizzazioni in metallo prezioso. Divenne cosa assai comune ritrovarne menzione nelle raccolte relative all'arte etrusca, di cui si ricorda la prima, uscita nel 1889, ad opera del filologo Jules Martha<sup>10</sup>.

Tra la fine del 1800 e gli inizi del 1900, il fervore della ricerca archeologica relativa all'arte etrusca portò in luce numerose sepolture nei pressi di Bolsena contenenti un gran numero di ceramiche argentate. Le tombe rinvenute nelle località di Poggio Sala, Gazzetta e Poggio Pesce e le relative pubblicazioni hanno consentito di ampliare le conoscenze relative a questa produzione focalizzando l'interesse degli studiosi sull'identificazione dei

5 De Witte 1866.

6 De Witte 1866: 63 e ss., nn. 231-233, 235-237.

7 Kluegmann 1871.

8 Kluegmann 1871: 7.

9 Il Kluegmann non specifica il preciso luogo di ritrovamento, limitandosi a dare come indicazione topografica il fondo Gualtierio situato tra Orvieto e Bolsena. De Chiara 1960: 127, nota 3 asserisce che il fondo da lui citato era situato sull'altopiano Alfina, a nord-ovest di Orvieto, precisamente tra la valle della Paglia e il Lago di Bolsena.

10 Martha 1889: 494-495.

luoghi di produzione<sup>11</sup> e il periodo cronologico di attribuzione<sup>12</sup> e dando avvio a lunghi dibattiti letterari che si sono succeduti fino ad anni recenti. Tra gli studi che furono intrapresi su questa classe ceramica, è necessario, in questo ambito, ricordare il lavoro svolto nel 1960 da Imelda De Chiara che, nella *Guida alla ceramica Volsiniese*, descrisse in maniera esaustiva 181 ceramiche argentate conservate in vari musei nazionali ed internazionali (112 vasi già catalogati dal Beazley<sup>13</sup> e 69 da lei aggiunti) riportando interessanti osservazioni sulle caratteristiche esecutive della classe, con informazioni pertinenti la qualità dell'argilla utilizzata e la tecnologia di produzione<sup>14</sup>.

Gli studi condotti da Laura Maria Michetti, tra la fine degli anni '90 e gli inizi del 2000<sup>15</sup>, hanno consentito, infine, di far luce su diversi aspetti relativi a questa produzione e di mettere fine alla lunghe controversie che da anni andavano avanti tra gli addetti del settore. Fornendo un quadro estremamente dettagliato dei luoghi di produzione e ritrovamento, della cronologia, delle tipologie vascolari e dei motivi decorativi, la studiosa ha catalogato e descritto, nella sua ampia pubblicazione del 2003, tutto il *corpus* delle ceramiche argentate conosciute, suddividendo le attestazioni per aree di produzione.

### I.3 Luoghi di ritrovamento

I principali luoghi di ritrovamento della ceramica argentata nel territorio volsiniese si dividono tra Bolsena e Orvieto con attestazioni distribuite anche a Bagnoregio<sup>16</sup> e a Grotte di Castro<sup>17</sup> (Figura I.1).

Per quanto riguarda l'area di Bolsena, numerosi sono i ritrovamenti nelle necropoli di Poggio Sala<sup>18</sup>, Poggio Pesce<sup>19</sup>, Gazzetta<sup>20</sup> e Melona<sup>21</sup> a cui si aggiungono le segnalazioni di materiali provenienti da Guado Cupo<sup>22</sup> e quelle dalla stessa Bolsena<sup>23</sup>. A nord di Bolsena si ricordano, inoltre, le interessanti attestazioni distribuite nell'area di Castel Giorgio<sup>24</sup>.

11 Alla fine del 1800 Kluegmann 1871 e Furtwängler 1885 identificarono Orvieto come centro di produzione. Successivamente, Ducati 1927: 513, Beazley 1947: 284; Pianu 1979: 124, *ib.* 1989: 109, *ib.* 1990: 212 sostennero l'ipotesi di un primo stanziamento delle officine volsiniesi a Orvieto, spostatesi poi a Bolsena a seguito della distruzione della città. Ancora, Körte 1877: 177, Galli 1921: 154-155, De Chiara 1960: 129 e Jolivet 1995: 187-188 propendevano per una attribuzione esclusiva a Bolsena. L'ipotesi ad oggi più accreditata è quella sostenuta da Michetti 2003: 118 che propende per la presenza di officine di produzione stanziate sia ad Orvieto che a Bolsena senza «dover ipotizzare il trasferimento degli ateliers a Volsinii Novi in seguito alla distruzione dell'antico centro».

12 De Chiara 1960 identificò Bolsena come unico centro di produzione e attraverso confronti con i prototipi metallici e con altre produzioni ceramiche imitanti le stesse, proponeva una datazione situata tra la fine del III e gli inizi del II secolo a.C. La sua tesi venne, però, presto confutata da nuovi ritrovamenti che consentirono di correggere la datazione e di collocare l'inizio della produzione tra la fine del IV e la metà del III secolo a.C.

13 Beazley 1947: 284 e ss.

14 De Chiara 1960: 131.

15 Michetti 1995: 103-138; *ib.* 1997: 207-224; *ib.* 1999: 341-369; *ib.* 2000: 109-112; *ib.* 2003.

16 Cagianò de Avezedo 1984.

17 Buranelli 1991: 255-256.

18 Milani 1896.

19 Bloch 1953.

20 Pernier 1903.

21 Ricci 1977; *ib.* 1995; *ib.* 1996-1997.

22 Come già segnalato da Michetti 2003: 89, si ha notizia di due tombe a camera, violate *ab antico*, contenenti frammenti di ceramica argentata.

23 Jolivet 1995: 184.

24 Becatti 1934: 34-35; Bruschetti 1999: 36.

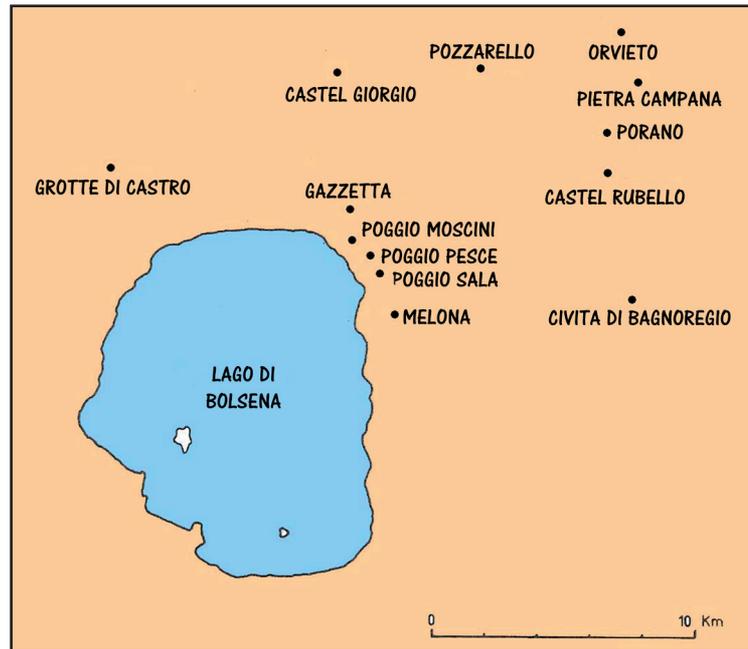


Figura I.1. Luoghi di ritrovamento nel territorio volsiniese (adattamento da Michetti 2003)

Ritrovamenti di manufatti argentati sono documentati, altresì, nella zona di Orvieto, spesso senza ulteriori specificazioni. Tra i luoghi interessati si ricordano le frazioni di Corbara - vocabolo Le Grotte, le località Campo del Mercato, Poggio del Roccolo, Pozzarello e Pietra Campana, la necropoli di Cannicella, il comune di Porano e Castel Rubello<sup>25</sup>.

Rientrano nella produzione volsiniese anche gli sporadici ritrovamenti provenienti dall'isola d'Elba. Le attestazioni testimoniano la fortuna e la grande diffusione dei prodotti volsiniesi, che furono frequentemente esportati nelle aree costiere dell'Etruria Settentrionale<sup>26</sup>.

#### I.4 Luoghi di conservazione museale

Il pregio e la bellezza della ceramica argentata etrusca ha fatto sì che essa venga oggi ammirata nelle vetrine di grandi musei internazionali come il Metropolitan Museum of Art di New York, il British Museum di Londra e il Museo del Louvre di Parigi. In ambito nazionale, le istituzioni museali sono altrettanto numerose e diffuse tra Umbria, Toscana e Lazio. A titolo esemplificativo si citano i Musei Archeologici di Firenze, di Arezzo, di Perugia, il Museo Faina di Orvieto, il Museo Etrusco di Chiusi, il Museo del Lago di

<sup>25</sup> Per l'elenco dettagliato delle attestazioni orvietane si veda Michetti 2003: 89-90.

<sup>26</sup> Michetti 2003: 87, 91-92.

Bolsena e il Museo Etrusco di Villa Giulia.

I grafici seguenti (Tabelle I.1 e I.2) riportano i luoghi di conservazione – nazionali ed internazionali – della ceramica argentata volsiniese e il numero di manufatti conservati in ogni collocazione. In questo modo è possibile visionare i lotti più numerosi e la loro relativa ubicazione. Osservando il grafico relativo alle collocazioni di ambito internazionale (Tabella I.1), è possibile identificare tredici musei con il maggior numero di manufatti attestati al Metropolitan Museum of Art di New York<sup>27</sup> (Figura I.2) a cui fa seguito il British Museum di Londra<sup>28</sup>, l'Antikensammlung Staatliche Museum di Berlino<sup>29</sup> e il Museo del Louvre di Parigi<sup>30</sup>. Tutti gli altri musei, diffusi tra Europa e America contano rispettivamente una attestazione ciascuno.



Figura I.2. La Galleria 170 del Metropolitan Museum in cui sono esposte le ceramiche argentate volsiniesi

Il secondo grafico (Tabella I.2), recante le istituzioni museali italiane, rileva dodici luoghi di collocazione. Il lotto più numeroso fa parte delle collezioni del Museo Archeologico Nazionale di Firenze – di cui si parlerà approfonditamente nel capitolo successivo – seguito dal Museo del Lago di Bolsena, nel quale trovano sede molti dei manufatti volsiniesi provenienti dagli scavi effettuati nei siti archeologici delle aree limitrofe alla città. Di notevole interesse sono anche i manufatti recuperati nel corso degli scavi effettuati nel 1951 dall'*École Française di Roma* a Poggio Pesce<sup>31</sup> e nel 1969 a Poggio Moscini<sup>32</sup>. Seguono tutte le altre istituzioni, con lotti ceramici che variano da un numero di ventisette a un numero minimo di due reperti conservati.

27 Il Metropolitan Museum di New York annovera sette manufatti in ceramica argentata (quattro crateri, un'anfora, una patera e un askos) attualmente esposti nella Galleria 170 dedicata all'Arte Etrusca databile tra il IX ed il II sec. a.C. Le ceramiche sono state acquisite dal Museo nel 1896 e nel 1906 soprattutto grazie ai finanziamenti del magnate americano Jacob S. Rogers, usati dall'istituzione museale per acquistare migliaia di reperti ad oggi esposti nelle sale.

28 Il British Museum di Londra conserva sei manufatti (un cratere, due anfore, due pateri ed un askos) tutti provenienti da Bolsena, acquisiti dal Museo nel 1893 dal collezionista Alessandro Castellani.

29 I cinque manufatti dell'Antikensammlung Staatliche Museum di Berlino (due crateri su sostegno mobile, due anfore con anse a volute, una phiala) furono acquisiti principalmente nel 1896 da W. Körte.

30 L'anfora con piccole volute conservata nel Museo del Louvre fu acquistata nel 1878 da Pennelli, mentre i due askoi con ansa plastica fanno parte della collezione Campana. Il Museo conserva, infatti, le ceramiche greche ed i gioielli in oro ellenistici e romani della grande raccolta riunita nel XIX secolo dal collezionista Giovanni Pietro Campana.

31 Bloch 1953.

32 Hallier et al. 1982.

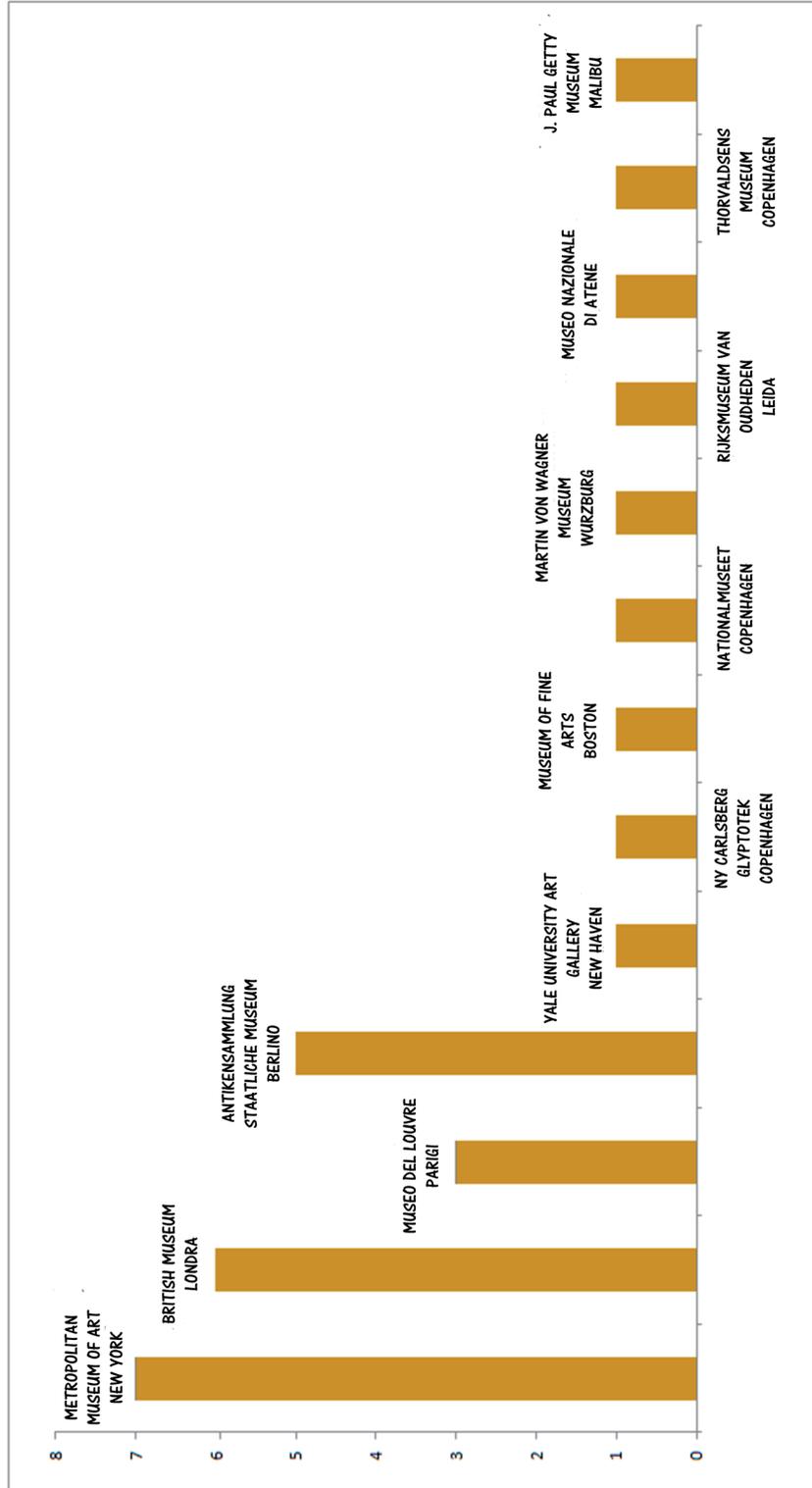


Tabella I.1. Istituzioni museali internazionali e numero di manufatti in ceramica argentata in essi conservato

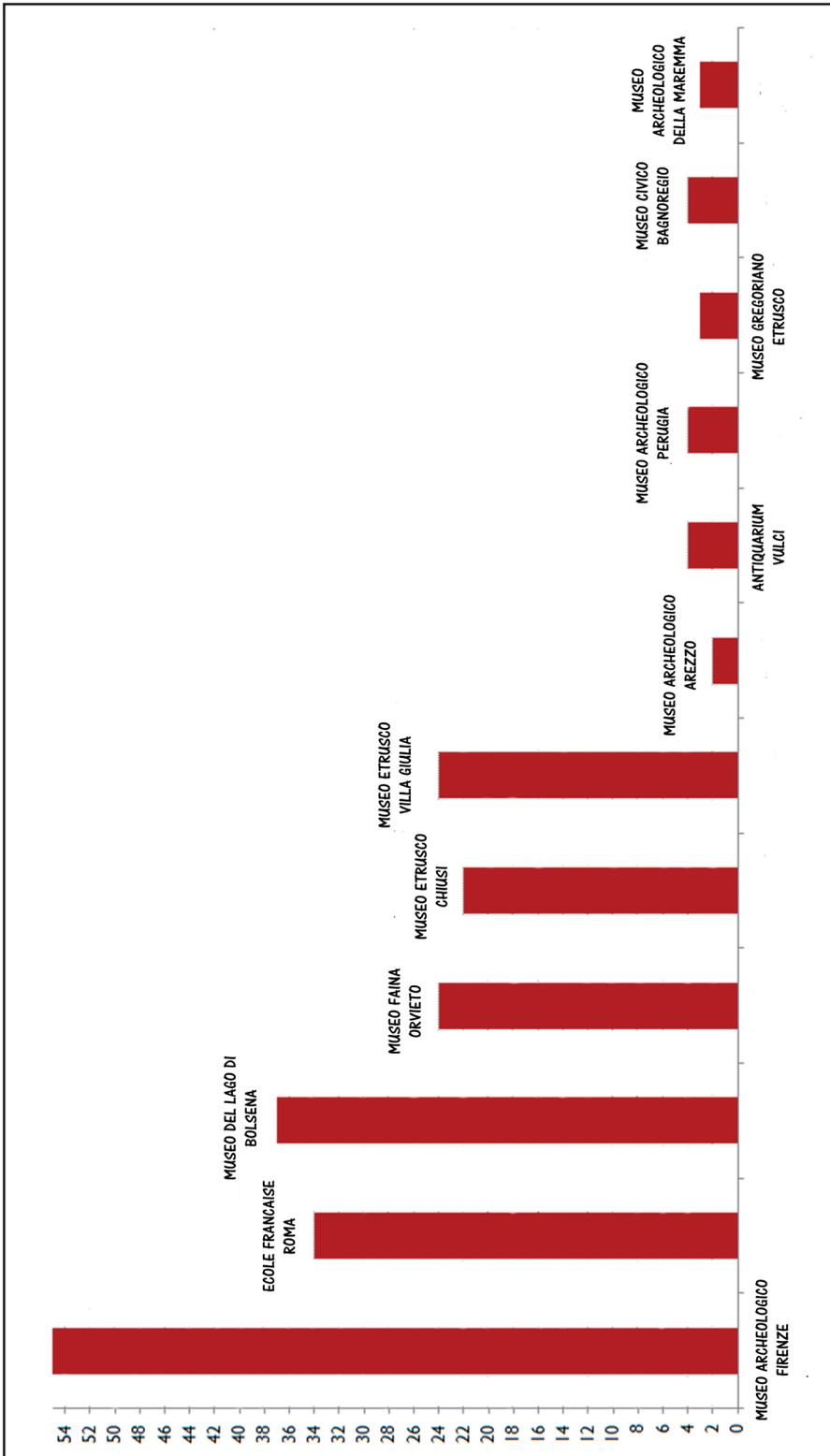


Tabella 1.2. Istituzioni museali nazionali e numero di manufatti in ceramica argentata in essi conservato



## CAPITOLO II

# La Ceramica Argentata Volsiniese del Museo Archeologico Nazionale di Firenze

### II.1 Genesi della collezione

Il Museo Archeologico Nazionale di Firenze annovera tra le sue collezioni il lotto più numeroso di ceramica argentata volsiniese (56 manufatti) tra quelli attualmente conservati nelle istituzioni museali nazionali.

Il museo fiorentino fu inaugurato dal re Vittorio Emanuele II nel 1870 nel Monastero di Foligno in Via Faenza, con le primissime collezioni del «Museo Etrusco» che comprendeva anche le antichità greche e romane delle collezioni medicee e lorenese. Nello stesso luogo, già dal 1855, era ubicato il Museo Egizio che comprendeva le antichità presenti nel XVIII secolo nelle collezioni medicee e alle quali se ne aggiunsero molte altre ad opera del Granduca di Toscana Leopoldo II. Grazie alle numerose acquisizioni, il museo venne ben presto spostato nella sede attuale del Palazzo della Crocetta tra il 1880 ed il 1883 e per merito della fervida attività dell'allora direttore, Luigi Adriano Milani, a partire dal 1896 i primi manufatti in ceramica argentata arricchirono le sale espositive.

#### *Acquisizioni del 1896*

I primi reperti furono acquistati per £ 850 nel 1896 dal Conte Francesco Cozza, personaggio illustre della città di Bolsena che ricoprì la carica di gonfaloniere e fu successivamente *maire* della comunità durante il periodo dell'occupazione francese.

Nel 1896, praticando scavi archeologici nella sua proprietà in località Poggio Sala, nei pressi di Bolsena, il conte rinvenne «una tomba a camera violata ab antico nella quale però si potè raccogliere abbastanza bene conservata gran parte della suppellettile fittile». Tra i manufatti rinvenuti vi erano diversi vasi in ceramica argentata, alcuni riconponibili per intero e altri la cui testimonianza è resa da un cospicuo numero di frammenti. Il Milani, nella sua lettera al Ministro della Pubblica Istruzione, richiedente il permesso di acquisto, dichiarò il suo vivo interesse per i ritrovamenti, affermando che «questa suppellettile era proprio quella che io cercavo per riempire una deplorabile lacuna

nella nostra collezione», essendo ampiamente sicuro di «fare cosa vantaggiosissima al Museo»<sup>33</sup>. Dopo lunghe trattative burocratiche, il Ministro autorizzò la proposta del direttore e il 19 Marzo 1896 il Milani poté inviare al Conte Cozza il pagamento per l'acquisto del corredo funebre (Figura II.1).

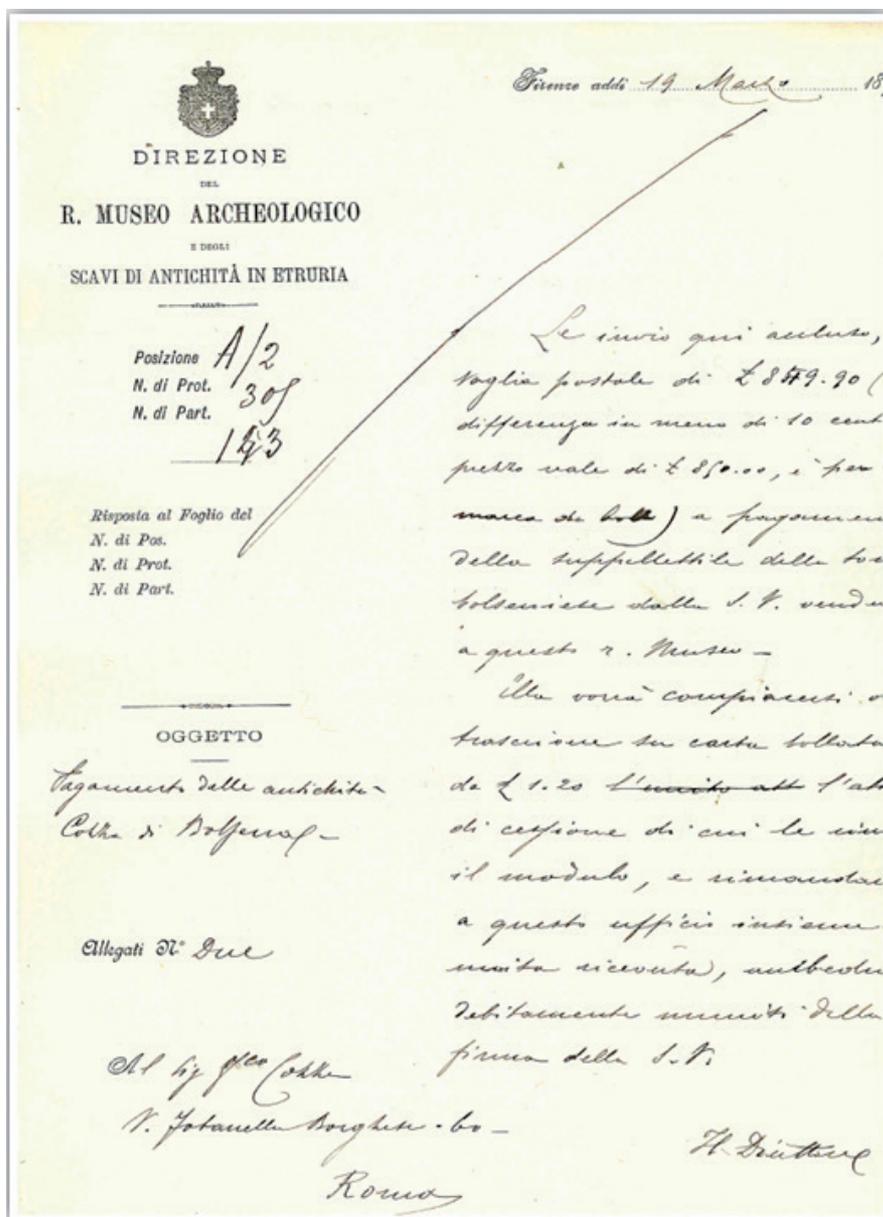


Figura II.1. Lettera 12 Marzo 1896 inviata da Luigi Adriano Milani al Conte Cozza. (Copyright: Archivio Storico SBAT)

33 Archivio SBAT: citazione dalla lettera del 24 Febbraio 1896 di Luigi Adriano Milani inviata al Ministro della Pubblica Istruzione.

La Tabella II.1 riporta l'elenco dei vasi in ceramica argentata acquisiti con il numero di catalogo identificativo assegnato in questa trattazione:

Numero Catalogo	Tipologia vascolare
03	Cratere a calice su sostegno mobile
06	Cratere con anse plastiche
07	Frammento di cratere con anse plastiche
10	Parte superiore di anfora con anse a volute
12	Frammento di anfora con anse a volute
13	Frammento di anfora volsiniese
18_(1-3)	Tre frammenti di situla volsiniese
19	Situla stamnoide a beccuccio
20	Situla stamnoide a beccuccio
23	Coperchio di situla stamnoide a beccuccio
28	Askos con ansa plastica
29	Askos con ansa plastica
35	Oinochoe a bocca trilobata
36	Oinochoe a bocca trilobata
54_(1-9)	Nove frammenti di tre ollette volsiniesi (kernos?)
55_(1-2)	Due frammenti di bicchiere volsiniese (kernos?)
56_(1-35)	Trentacinque frammenti di ceramica volsiniese

Tabella II.1. Manufatti acquisiti nel 1896 dal conte Cozza

Molti dei reperti vennero restaurati subito dopo lo scavo ad opera di Giuseppe Menichetti e giunsero al museo già riassemblati ed integrati. Ciononostante, prima dell'acquisto il Milani fece arrivare gli oggetti al Museo e riferì di aver dovuto far pulire le antichità pervenute per la necessità di descriverle e classificarle. Nell'occasione il direttore fece degli schizzi a matita di alcuni degli oggetti più rilevanti della collezione (Figure II.2 e II.3).



Figura II.2. Schizzi a matita di alcuni dei manufatti volsiniesi della collezione Cozza



Figura II.3. Schizzo a matita della situla stamnoide a beccuccio Cat. 20 con coperchio (Cat. 23) e dettaglio della testina e protome

## Acquisizioni del 1897

Nel 1897 il Museo Archeologico di Firenze acquistò il lotto maggiore della collezione argentata volsiniese dallo scavatore Augusto Bianconi, che a seguito di scavi effettuati a Bolsena in località Poggio Sala, rinvenne nella proprietà di Cosimo Colesanti una tomba a camera «scavata nel masso, del solito tipo, costituita da una semplice camera quasi quadrata di m. 3x3 con banchina a destra dell'ingresso e due cassoni a sinistra, egualmente cavati nel masso, coi coperchi di nenfro fuori di posto»<sup>34</sup>. La tomba era stata violata in antico ma conteneva un cospicuo numero di vasi in frammenti di ceramica argentata.

Il Milani, nelle *Notizie degli Scavi*<sup>35</sup>, fornisce una descrizione estremamente accurata dei manufatti rinvenuti poiché li vide personalmente mentre venivano restaurati, a seguito dello scavo, nella casa del restauratore Giuseppe Menichetti. Dopo lunghe trattative e problematiche burocratiche in merito alla cifra richiesta dal Bianconi per la vendita della suppellettile funebre, il Museo acquisì i vasi per £ 800 (Figura II.4).

Da Augusto Bianconi, nello stesso anno, il Museo acquisì inoltre il cratere con anse a volute (Cat. 04) proveniente da scavi effettuati in località Gazzetta.

Infine, al 1897-1898 risale l'acquisto della patera con protome a rilievo (Cat. 50) che il Museo comprò dal Signor Neri. La Tabella II.2 riporta l'elenco totale dei manufatti pervenuti:

Numero Catalogo	Tipologia vascolare
01	Cratere a calice su sostegno mobile
04	Cratere a volute su sostegno mobile
14	Anfora con piccole volute
15	Frammento di anfora con piccole volute
24	Coperchio di situla volsiniese
25	Kantharos con doppie anse annodate
27	Askos con ansa plastica
30	Frammento di askos con ansa plastica
32	Ansa plastica di askos
37	Oinochoe a bocca trilobata
38	Oinochoe a bocca trilobata
39	Oinochoe a bocca trilobata
40	Oinochoe a bocca trilobata
44	Patera con medaglione decorato a rilievo
45	Patera con medaglione decorato a rilievo
46	Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo
47	Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo
48	Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo
50	Patera con protome a rilievo
53	Colino con lungo manico

Tabella II.2. Manufatti acquisiti nel 1897

34 Milani 1896: 389.

35 Milani 1896: 389-390.

Roma, addi *24 novembre* 1897

  
 REGNO D'ITALIA  
 MINISTERO  
 DELLA  
**ISTRUZIONE PUBBLICA**  
 DIREZIONE GENERALE  
 per le Antichità e le Belle Arti  
 DIVISIONE  
 SCAVI, MUSEI E GALLERIE  
 Sezione del Materiale

N. di Protocollo *6948*  
 Classifica d'archivio *Firenze*  
 N. di partenza *7236*  
 Risposta a *foglio* del *21 corr. p.*  
 Divisione N. *953*  
                   *460*

OGGETTO

*Tomba bolnesa di Poggio Sala*

RMUSEO ETRUSCO CENTRALE  
 FIRENZE  
 25-NOV-97  
 POST. 1/24 N. 482

*1511.*  
 Al Direttore  
 del P. Museo Archeologico  
 e degli scavi  
*Firenze*

Autorizzo la S.P. ad acquistare per le raccolte antiquarie di questo P. Museo Archeologico, e per la con-  
 venuta somma di L. 800 (ottocento) gli oggetti di suppellettile funebre rinvenuti sotto una tomba della necropoli volsiniese, in contrada Poggio Sala, oggetti descritti nelle *Notizie del 1896 p. 389 sq.*  
 Tale somma dovrà essere prelevata dal fondo stanziato per conto P. Museo, nel corrente esercizio.

Il Ministro  
*F. Mammi*

N. B. Indicare sempre, nel riscontro, la Divisione od altro ufficio del Ministero scri-

Figura 11.4. Lettera del Ministro dell'Istruzione Pubblica al direttore Milani autorizzante l'acquisto della suppellettile di proprietà Bianconi (24 Novembre 1897). (Copyright: Archivio Sorico SBAT)

### *Acquisizioni del 1903*

Nel 1903 il Museo Archeologico acquistò altri quattro manufatti in ceramica argentata, nuovamente dal Conte Francesco Cozza, a seguito di scavi da lui effettuati nella sua proprietà nel fondo denominato Gazzetta, a tre chilometri circa a nord-ovest di Bolsena.

Il Conte fece ivi eseguire degli scavi dal 27 Febbraio al 20 Marzo e dal 5 al 27 Settembre del 1902, rinvenendo ed esplorando quattro tombe a camera rettangolare scavate nel tufo con banchine ai lati, porta chiusa da lastroni di nenfro sovrapposti e corridoio d'accesso scoperto. Come negli altri casi, le tombe erano state depredate in antico ma conservavano ancora, all'interno, parte della suppellettile funebre. In particolare, nella Tomba I furono rinvenuti moltissimi frammenti ceramici «[...] appartenenti a vasi che, alla superficie, conservavano notevoli tracce di argentatura, sovrapposta ad una ingubbiatura di color grigio perla». I frammenti furono portati a casa del Conte Cozza e da lui già parzialmente raggruppati e classificati, come riportato da Pernier nelle *Notizie degli Scavi*<sup>36</sup>. In Tabella II.3 si riportano i manufatti in oggetto:

<b>Numero catalogo</b>	<b>Tipologia vascolare</b>
05	Craterisco a volute
08?	Anfora con anse a volute
09	Anfora con anse a volute
16	Situla a campana
22	Situla stamnoide a beccuccio

Tabella II.3. Manufatti acquisiti nel 1903

### *Acquisizioni del 1924*

Nel 1924 si ha notizia dell'acquisizione di un cratere a calice su sostegno mobile, Cat. 02, proveniente da Orvieto. Sfortunatamente i dati relativi alla transazione non sono riportati in maggior dettaglio negli archivi museali.

### *Acquisizione sconosciuta*

Per alcuni manufatti della collezione non è stato possibile reperire alcun dato negli archivi museali circa lo scavo, l'acquisizione museale o la provenienza. Pertanto, se da un lato, fortunatamente, è stato possibile attribuirne la manifattura alla produzione volsiniese sulla base di precise caratteristiche morfologiche e forti analogie con esemplari simili provenienti da contesti volsiniesi noti, tuttavia i dati generali identificativi rimangono perlopiù lacunosi (Tabella II.4).

36 Pernier 1903: 589..

N. Cat.	Tipologia vascolare	Provenienza	Acquisizione museale
11	Frammento di anfora con anse a volute	Bolsena (Poggio Sala)	-
17	Situla stamnoide a beccuccio	Orvieto	-
21	Situla stamnoide a beccuccio	-	-
26	Askos con ansa plastica	Orvieto	-
31	Ansa plastica di askos	-	-
33	Ansa plastica di askos	-	-
34	Ansa plastica di askos	-	-
41	Oinochoe a bocca trilobata	Isola d'Elba	-
42	Oinochoe a bocca trilobata	-	-
43	Olpe	-	-
49	Patera con protome a rilievo	Orvieto	-
51	Frammento colino ansa a maniglia semiovale	-	-
52	Colino con lungo manico	Orvieto	-

Tabella II.4. Manufatti di acquisizione museale sconosciuta.

Fino all'alluvione del 1966, i reperti acquisiti furono quasi tutti esposti nelle sale del museo e visibili al pubblico. Molte delle acquisizioni del 1896 occuparono la sala volsiniese XVII (Vetrina n. 89446) della Sezione Topografica, gran parte di quelle del 1897, invece, furono esposte nella Sala XVIII al primo piano del Museo Archeologico e altri reperti furono, infine, collocati nella Sala XIV del museo, come riportato in Tabella II.5, sulla base delle indicazioni fornite dallo studio di Imelda De Chiara<sup>37</sup>.

Attualmente, il Museo Archeologico di Firenze detiene 56 vasi in ceramica argentata di fattura volsiniese quasi tutti conservati nei magazzini e dunque non visibili al pubblico<sup>38</sup>.

L'alluvione del 4 Novembre 1966 creò, infatti, gravissimi danni al pian terreno, dove, in 37 sale e 170 vetrine era organizzato il Museo Topografico dell'Etruria; oltre a ciò, sconvolse i magazzini in cui erano conservati i materiali archeologici provenienti dagli scavi degli ultimi anni e distrusse il laboratorio di restauro e il laboratorio fotografico<sup>39</sup>.

37 Nel 1960 Imelda De Chiara pubblicò la *Guida alla Ceramica Volsiniese del Museo di Firenze* nella quale, dopo una breve introduzione alle caratteristiche e alle particolarità della classe ceramica, evidenzò e fornì una breve descrizione di molti dei vasi divisi per sale di ubicazione. Di alcuni reperti la studiosa non fornì, purtroppo, il numero di inventario che, tuttavia, per quasi tutti i manufatti è stato, invece, possibile attribuire grazie alla consultazione dei dati di archivio e alle informazioni riportate nel volume *Restauri Archeologici*, pubblicato nel 1969 dalla Soprintendenza alle Antichità d'Etruria come resoconto degli interventi conservativi effettuati a seguito dei danni dell'alluvione fiorentina.

38 A questi sono da aggiungere quattro manufatti in ceramica argentata attribuiti alla produzione volterrana e sette reperti attribuiti all'area falisca, i quali non sono stati inseriti in questa trattazione per lo scarso numero dei manufatti conservati, che avrebbe consentito esclusivamente risultati parziali sia da un punto di vista archeologico che archeometrico.

39 Maetzke 1969: 7.

SEZIONE TOPOGRAFICA SALA VOLSINIESE XVII	ACQUISIZIONI DEL 1896			
	Cat. 03	Cat. 20+23		
	Cat. 06	Cat. 28		
	Cat. 10	Cat. 29		
	Cat. 18	Cat. 35		
	Cat. 19	Cat. 36		
SEZIONE TOPOGRAFICA SALA VOLSINIESE XVIII	ACQUISIZIONI DEL 1897-1898			
	Cat. 50			
MUSEO ARCHEOLOGICO SALA XVIII	ACQUISIZIONI DEL 1897		ACQUISIZIONE SCONOSCIUTA	
	Cat. 01	Cat. 40	Cat. 31	
	Cat. 14	Cat. 44	Cat. 34	
	Cat. 15	Cat. 45	Cat. 52	
	Cat. 24	Cat. 46		
	Cat. 25	Cat. 47		
	Cat. 30	Cat. 48		
	Cat. 32	Cat. 53		
	Cat. 37 ?			
	Cat. 38			
MUSEO ARCHEOLOGICO SALA XIV	ACQUISIZIONI 1917	ACQUISIZIONI 1903	ACQUISIZIONI 1897	ACQU. SCONOSCIUTA
	Cat. 02	Cat. 05	Cat. 26	Cat. 17
		Cat. 08 ?		Cat. 21
		Cat. 16		Cat. 26
		Cat. 22 ?		Cat. 41
				Cat. 42
				Cat. 49
MUSEO ARCHEOLOGICO SEZIONE MAGAZZINO	ACQUISIZIONI 1897	ACQUISIZIONI 1903		
	Cat. 04	Cat. 09		

Tabella II.5. Ubicazione museale di alcuni manufatti volsiniesi prima dell'alluvione del 1966

Il conseguente programma di recupero dei manufatti, la riorganizzazione museale e il correlato riallestimento delle collezioni comportarono, infatti, lo spostamento quasi totale della collezione argentata nei depositi sotterranei del museo, mantenendo in esposizione solo cinque manufatti<sup>40</sup> attualmente visibili al II piano (Figura II.5) nella sezione relativa all'arte etrusca.

40 I manufatti esposti comprendono l'anfora con anse a volute Cat. 08, la situla stamnoide a beccuccio Cat. 17, l'askos con ansa plastica Cat. 26, la patera con protome a rilievo Cat. 49 e il colino con lungo manico Cat. 52.

## II.2 Classificazione tipologica dei manufatti

La produzione argentata volsiniese del Museo Archeologico Nazionale di Firenze si articola in 18 tipologie vascolari secondo quanto riportato in Tabella II.6.

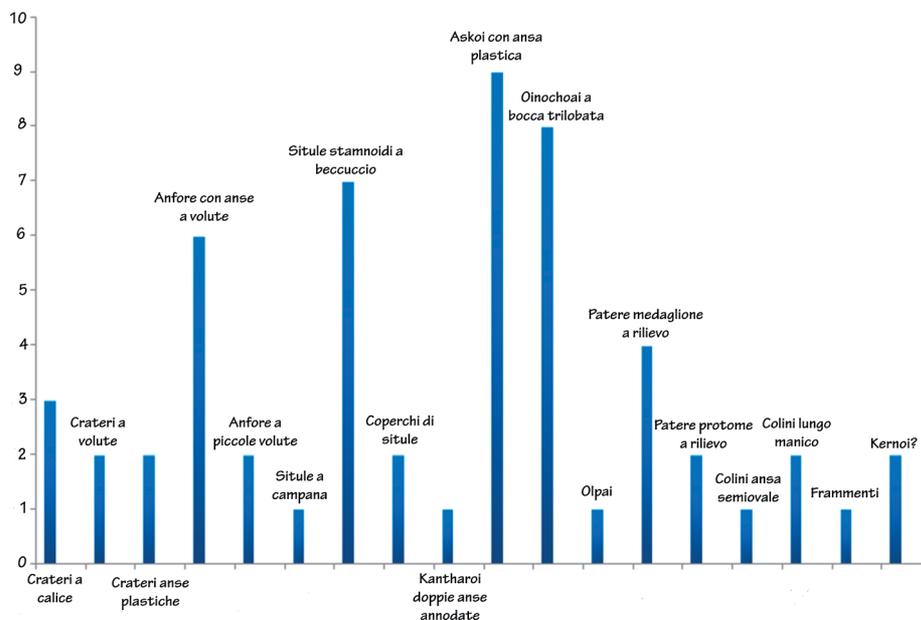


Tabella II.6. Ceramica argentata volsiniese conservata al MAF: tipologie vascolari e quantità

Le forme vascolari sono molte e rimandano alla sfera del banchetto, in linea con i gusti delle antiche officine volsiniesi. Come già evidenziato da Michetti<sup>41</sup>, la produzione prediligeva vasi di grandi dimensioni con estesi motivi decorativi: ciò è attestato molto bene al MAF (Museo Archeologico Firenze) dalla varietà di crateri e anfore conservati. Tra le numerose altre forme di dimensioni inferiori si nota la predominanza delle situle stamnoidi a beccuccio, degli askoi con ansa plastica e delle oinochoai a bocca trilobata.

La Tabella II.7 riporta le corrispondenze tra i numeri di inventario che contraddistinguono i reperti nel Museo Archeologico di Firenze ed il numero di catalogo ad essi assegnato all'interno di questa trattazione.

Le schede descrittive relative ad ogni manufatto e le immagini ad essi pertinenti sono consultabili nell'Appendice I posta al termine del volume.

41 Michetti 2003: 22.

*Corrispondenze*

NUMERO CAT.	N. INVENT. MAF	FORMA VASCOLARE
01	77641	Cratere a calice su sostegno mobile
02	87528	Cratere a calice su sostegno mobile
03	76551	Cratere a calice
04	77642	Cratere a volute su sostegno mobile
05	0664	Craterisco a volute
06	76544	Cratere con anse plastiche
07	76552C	Frammento di cratere con anse plastiche
08	4641	Anfora con anse a volute
09	0662	Anfora con anse a volute
10	76552A	Parte superiore di anfora con anse a volute
11	0656	Frammento di anfora con anse a volute
12	76552G	Frammento di anfora con anse a volute
13	76552B	Frammento di anfora con anse a volute
14	77644	Anfora con piccole volute
15	77645	Frammento di anfora con piccole volute
16	0665	Situla a campana
17	4658	Situla stamnoide a beccuccio
18_(1-3)	76546C (1-3)	Frammenti di situla stamnoide a beccuccio
19	76545	Situla stamnoide a beccuccio
20	76546	Situla stamnoide a beccuccio
21	4659	Situla stamnoide a beccuccio
22	0663	Situla stamnoide a beccuccio
23	76546B	Coperchio di situla stamnoide a beccuccio
24	77652	Coperchio di situla stamnoide a beccuccio
25	77643	Kantharos con doppie anse annodate
26	4645	Askos con ansa plastica
27	77646	Askos con ansa plastica
28	76550	Askos con ansa plastica
29	76549	Askos con ansa plastica
30	77647	Frammento di askos con ansa plastica
31	4677	Ansa plastica di askos
32	0652	Ansa plastica di askos
33	4657	Ansa plastica di askos
34	4676	Ansa plastica di askos
35	76547	Oinochoe a bocca trilobata
36	76548	Oinochoe a bocca trilobata
37	77653	Oinochoe a bocca trilobata

38	77660	Oinochoe a bocca trilobata
39	77661	Oinochoe a bocca trilobata
40	77662	Parte superiore di oinochoe a bocca trilobata
41	4628	Oinochoe a bocca trilobata
42	4629	Oinochoe a bocca trilobata
43	4636	Olpe
44	77648	Patera con medaglione decorato a rilievo
45	77649	Patera con medaglione decorato a rilievo
46	77650	Frammento di patera medaglione decorato a rilievo
47	0654	Frammento di patera medaglione decorato a rilievo
48	0655	Frammento di patera medaglione decorato a rilievo
49	4655	Patera con protome a rilievo
50	77504	Patera con protome a rilievo
51	0653	Frammento di colino ansa a maniglia semiovale
52	4644	Colino con lungo manico
53	77651	Colino con lungo manico
54_(1-9)	76552E (1-9)	Frammenti di tre ollette volsiniesi (Kernos?)
55_(1-2)	76552F1-F2	Frammenti di bicchiere di tipo volsiniese (Kernos?)
56_(1-35)	76552D (1-35)	Frammenti di ceramica volsiniese

Tabella II.7. Corrispondenze tra i numeri di inventario del MAF e i numeri di catalogo assegnati in questa trattazione

### *Crateri a calice* (Catalogo 1-3)

Il cratere a calice con orlo decorato da ovoli è una delle forme più attestate nella produzione volsiniese. La tipologia vascolare trova stretti paralleli nella toreutica<sup>42</sup> e nel cratere a calice attico a vernice nera<sup>43</sup>. In ambito etrusco i maggiori confronti sono da ricercare nella ceramica a vernice nera del gruppo di Malacena, una produzione di notevole livello qualitativo fabbricata tra la metà del IV e la metà del III secolo a.C.<sup>44</sup>.

Dei tre esemplari conservati al MAF, due di essi (Cat. 01 e 02), di notevoli dimensioni e caratterizzati da un sontuoso apparato decorativo, trovano appoggio su sostegni mobili a base quadrata decorati da ovoli nella parte superiore. Questi tipici apparati venivano prodotti spesso come base di appoggio per i crateri e trovano confronti nella produzione metallica.

### *Crateri a volute* (Catalogo 4-5)

Questa tipologia vascolare, caratterizzata da corpo baccellato e anse a volute, è rappresentata al MAF da due esemplari, di cui uno su sostegno mobile (Cat. 04). La forma trova stretta ispirazione nella produzione metallica per la quale possono essere cercati confronti in ambito macedone e magnogreco<sup>45</sup>.

### *Crateri con anse plastiche* (Catalogo 6-7)

Il cratere ad anse plastiche conservato al MAF (Cat. 06) rispecchia perfettamente le caratteristiche di questa tipologia vascolare di ispirazione metallica, caratterizzata da corpo liscio o baccellato, fervida decorazione applicata sul collo, e anse riccamente modellate con figure diverse affiancate o in posizione sovrapposta. Come già attentamente osservato da Michetti, il modello fiorentino trova strette analogie, sia nella forma che nella decorazione, con alcune oinochoai a bocca trilobata, di cui due presenti nella stessa collezione (Cat. 35 e 36), tanto da far pensare che le due tipologie fossero strettamente associate nei servizi da vino.

Rientra tra i crateri ad anse plastiche anche il bellissimo frammento Cat. 07, raffigurante una protome maschile con foro sormontante su cui probabilmente si elevava l'ansa.

### *Anfore con anse a volute* (Catalogo 8-13)

La forma, particolarmente amata dai ceramisti volsiniesi e frutto di una elaborazione e gusto locale, è generalmente caratterizzata da un orlo decorato da ovoli, collo cilindrico, anse a volute e corpo ovoidale. Un fregio continuo sulla spalla raffigura il motivo dell'Amazzonomachia. Purtroppo, delle sei attestazioni fiorentine, solo due esemplari

42 Beazley 1947: 247.

43 Montagna Pasquinucci 1972: 326.

44 Michetti 2003: 23; Montagna Paquinucci 1972: 325-329.

45 Michetti 2003: 24 riconduce la tipologia ad officine tarantine attive tra la metà del V e gli inizi del IV secolo a.C.

(Cat. 08 e 09) sono completi, a testimoniare le peculiarità morfologiche e decorative di tale tipologia vascolare, mentre per gli altri reperti non si conserva che un frammento o solo metà del corpo.

### *Anfore con piccole volute* (Catalogo 14-15)

Come per le anfore con anse a volute, anche questa tipologia, caratterizzata da orlo decorato da ovoli, corpo baccellato e generalmente mancante delle anse, nasce localmente e presenta motivi decorativi elaborati, formati generalmente da molte figure tra cui ricorre sempre la rappresentazione di Eracle. La decorazione dei due esemplari conservati al MAF si discosta da raffigurazioni complesse e rappresenta la figura dell'eroe solo in una serie di metope poste al di sotto della spalla e alternate irregolarmente con raffigurazioni di Atena.

### *Situle a campana* (Catalogo 16)

La situla a campana è frequentemente attestata in Etruria sia nella versione bronzea che in quella in ceramica, evidenziando forti connessioni produttive con la toreutica di area macedone e magnogreca<sup>46</sup>, nelle quali zone la tipologia era stata probabilmente elaborata da prototipi provenienti dall'area greco-orientale. In particolare, le situle a campana volsiniesi in ceramica argentata presentano forti analogie con il gruppo a vernice nera della fabbrica di Malacena, soprattutto nella scelta dei motivi decorativi<sup>47</sup>. L'esemplare conservato al MAF presenta una decorazione a rilievo raffigurante foglie di vite posta agli attacchi delle anse. Al di sopra, due testine femminili sormontano l'orlo.

### *Situle stamnoidi a beccuccio* (Catalogo 17-22)

La situla stamnoide a beccuccio è tra le forme più rappresentate nella produzione volsiniese. Ciò è ben evidente anche nella collezione fiorentina dove si annoverano ben sei esemplari pertinenti tale tipologia. Il modello è attestato in Etruria sia nella versione metallica che nella versione in ceramica, evidenziando contatti produttivi analoghi a quanto detto per la situla a campana.

La mancanza di funzionalità di questa forma nella produzione in ceramica argentata è qui ben delineata, poiché oltre al fondo forato, presente in quasi tutte le tipologie vascolari, si aggiungono i beccucci generalmente chiusi e la mancanza delle anse, i cui attacchi vengono sostituiti da protomi maschili.

### *Coperchi di situle* (Catalogo 23-24)

La collezione fiorentina conserva due coperchi di situle, uno (Cat. 23) pertinente alla situla stamnoide Cat. 20, perfettamente conservato, l'altro (Cat. 24) frammentario.

<sup>46</sup> Lippolis 1984: 38-39; Zahlhaas 1971: 115-129.

<sup>47</sup> Montagna Pasquinucci 1972: 428-432; Shefton 1990: 407-408.

### *Kantharoi con doppie anse annodate* (Catalogo 25)

Il kantharos con doppie anse annodate, di cui si conserva un solo esemplare al MAF, presenta, generalmente, orlo svasato e tesa obliqua, corpo liscio o baccellato e piede modanato e trova ampia attestazione nella toreutica. Le importanti analogie morfologiche riscontrate tra la produzione argentata e quella a vernice nera della fabbrica di Malacena<sup>48</sup>, inducono, tuttavia, ad ipotizzare un'ispirazione anche da questo gruppo per tale tipologia vascolare.

### *Askoi con ansa plastica* (Catalogo 26-34)

Gli askoi con ansa plastica a forma di figura maschile nuda (poggiante su una base con protome femminile) e bocca trilobata sono il gruppo più numeroso tra i reperti argentati del MAF. La tipologia trova riscontri nella produzione bronzea<sup>49</sup> ed era particolarmente amata dai ceramisti volsiniesi. La collezione fiorentina annovera nove esemplari di cui quattro (Cat. 31-34) conservano solo l'ansa.

### *Oinochoai a bocca trilobata* (Catalogo 35-42)

Le oinochoai a bocca trilobata con orlo arrotondato e corpo ovoidale sono tra le tipologie vascolari più comuni nella produzione volsiniese e come la maggior parte delle altre forme, anch'esse traggono ispirazione dalla toreutica, in particolare da una forma bronzea documentata nell'Etruria interna intorno al IV secolo a.C.<sup>50</sup>.

Dopo gli askoi, sono il gruppo più rappresentato al MAF. Tra gli esemplari conservati, solo due (Cat. 35 e 36) presentano un motivo decorativo sull'orlo e sulla spalla, mentre gli altri sono privi di decorazione.

### *Olpai* (Catalogo 43)

Le olpai sono attestate raramente nella produzione volsiniese. L'esemplare conservato nel museo fiorentino presenta corpo ovoidale e ansa a nastro impostata sul labbro con protome maschile alla base.

### *Patere con medaglione decorato a rilievo* (Catalogo 44- 48)

Le patere con medaglione decorato da una rappresentazione a rilievo si rifanno direttamente a modelli in argento provenienti dall'area greca<sup>51</sup>. Dei quattro esemplari conservati al MAF, due (Cat. 44 e 45) sono stati ampiamente ricostruiti e ricomposti, dei restanti due (Cat. 46 e Cat. 47-48, che costituiscono un unico manufatto), invece, si conserva solo qualche frammento del medaglione e della vasca.

48 Michetti 2003: 27, nota 73.

49 Pernice 1925: 13-15.

50 Haynes 1995; Buranelli 1992: 137-138.

51 Michetti 2003: 28; Ducati 1922: 533.

### *Patere con protome a rilievo* (Catalogo 49-50)

Anche le patere con protome a rilievo sono attestate, seppur non frequentemente, nella produzione argentata volsiniese. Dei due esemplari conservati nel museo fiorentino, uno (Cat. 49) è esposto al pubblico e presenta una decorazione sulla vasca a tralci di vite con foglie e grappoli alternati con protome di Eracle al centro, l'altro (Cat. 50) è attualmente nei magazzini e presenta un motivo decorativo più semplice costituito da una decorazione della vasca incisa con protome di Sileno al centro racchiusa all'interno di una cornice baccellata.

### *Colini con ansa a maniglia semiovale* (Catalogo 51)

Come le situle, anche i colini presentano caratteristiche morfologiche (in questo caso la mancanza dei fori per il filtraggio) che evidenziano la loro mancanza di funzionalità. I colini con ansa a maniglia semiovale, di cui il MAF conserva un esemplare ascrivibile alla produzione volsiniese, sono strettamente collegati a forme metalliche.

### *Colini con lungo manico* (Catalogo 52-53)

Due colini con lungo manico sono conservati nel museo fiorentino. Di questi, il primo (Cat. 52), parzialmente frammentario, si trova attualmente esposto tra le collezioni museali visibili al pubblico. Tale tipologia vascolare è caratterizzata da un lungo manico decorato terminante ad uncino per permetterne la sospensione. Come i colini con ansa a maniglia semiovale, anche i colini con lungo manico derivano principalmente da prototipi metallici.

### *Kernoi?* (Catalogo 54-55)

Nessun kernos è stato finora attribuito con certezza alla produzione volsiniese di ceramica argentata. I pochi frammenti ascrivibili a tale tipologia vascolare, pertinenti per lo più a delle ollette, potrebbero essere parte di kernoi, anche se rimane tuttora un ampio grado di incertezza sulla questione. Rientrano in questa possibilità i frammenti Cat. 54\_(1-9) e Cat. 55\_(1-2) conservati al MAF, attribuiti genericamente dagli archivi museali ad ollette e a bicchieri volsiniesi, ma per i quali Michetti ha invece ipotizzato un collegamento diretto con un vaso di natura più complessa .

### *Frammenti* (Catalogo 56)

Fanno parte di questa tipologia 35 frammenti di ceramica argentata ubicati all'interno di una scatola pertinenti a forme vascolari non meglio identificabili.

PARTE II

# ARCHEOMETRIA



## Premessa

**L**a ceramica argentata volsiniese è stata oggetto di numerosi studi a carattere archeologico, che nel corso degli anni hanno contribuito a completare e ad affinare le conoscenze degli specialisti del settore su tematiche inerenti la cronologia di diffusione dei vasi, le aree di produzione e la scelta dei motivi decorativi.

Tuttavia, ben pochi studi sono stati rivolti all'analisi delle tecniche di fabbricazione di tale classe ceramica, senza alcun tipo di approfondimento sulla composizione dell'argilla e soprattutto sul metodo di rivestimento.

Nel suo tentativo di imitare il vasellame metallico d'argento nella forma, nel colore e nell'aspetto, questa produzione etrusca è stata denominata dagli archeologi «ceramica argentata» ma la definizione è errata poiché non di una copertura di argento si tratta, ma bensì di un rivestimento a base di stagno.

Fino a pochi decenni fa, del resto, l'impiego di indagini scientifiche per l'analisi e lo studio dei manufatti archeologici era scarsamente diffuso e pertanto non si sentiva il bisogno di indagare su aspetti tecnologici e composizionali che esulavano dalle competenze specifiche della branca umanistica. L'archeologia andava avanti con le sue tecniche di indagine e si limitava a dare risposte a domande alle quali poteva ottemperare senza l'ausilio di altre discipline.

Il ricorso all'archeometria, a partire soprattutto dagli anni '80, ha rivoluzionato il campo della ricerca storica, poiché ha consentito di ottenere informazioni su quesiti prima impensabili attraverso l'impiego di analisi qualitative e quantitative prese in prestito dalle scienze fisiche, chimiche, geologiche e naturali.

Grazie a questo connubio interdisciplinare, l'interesse degli archeologi per la ceramica argentata ha cominciato, così, a cambiare direzione iniziando a dare importanza allo studio degli aspetti tecnologici di fabbricazione. Da qui, grazie alle prime indagini scientifiche, gli studiosi hanno scoperto che le decorazioni plastiche venivano cotte separatamente e poi applicate al vaso per mezzo di argilla liquida, che il rivestimento di queste ceramiche non era argento, come fino ad allora si era pensato<sup>1</sup>, ma stagno e che era necessario cominciare ad interrogarsi su come gli antichi vasai etruschi avevano potuto donare a questa ceramica l'aspetto argentato che la contraddistingue.

Appurata la natura del rivestimento, numerose e discordanti sono state, ad oggi le ipotesi degli studiosi circa il metodo di applicazione della copertura stagnata alla superficie vascolare senza giungere ad alcuna conclusione definitiva a causa degli scarsi studi a carattere archeometrico che fino ad ora sono stati svolti in questo ambito.

Le prime indagini specifiche tramite Spettroscopia di Fluorescenza di Raggi X a dispersione di energia (XRF), rivolte all'analisi della copertura stagnata, furono svolte da Mette Moltesen nel 1988 su due ceramiche volsiniesi (un rython e una situla stamnoide)

<sup>1</sup> Beazley 1947: 284 parla per primo di una argentatura sui vasi volsiniesi ottenuta per mezzo di una ingubbiatura bianca del vaso che desse l'impressione del metallo. Anche Bloch 1953: 50, sulla scia del Beazley ipotizza che questa ingubbiatura servisse come fondo per una doratura o una argentatura. De Chiara 1960: 127 sostenne che la ceramica volsiniese era argentata con sottili lamine d'argento.

conservate rispettivamente al Museo Thorvaldsen e al Museo Nazionale di Copenhagen<sup>2</sup>. I risultati individuarono la presenza di stagno puro sul rivestimento del rython e di stagno con tracce di mercurio sul rivestimento della situla<sup>3</sup>. In base ai dati ottenuti, la studiosa sostenne la presenza del mercurio come elemento chimico adesivo utilizzato per fissare lo stagno al vaso in una sorta di amalgama. È risaputo, infatti, che la tecnica era ben conosciuta nell'antichità e che il mercurio ha la capacità di sciogliere molti metalli e formare con essi un'amalgama che solidifica rapidamente.

Tuttavia, le analisi svolte nel 1991 da Buranelli sul rivestimento di due situle stamnoidi conservate al Museo Gregoriano Etrusco, non hanno rivelato in alcun modo la presenza di questo elemento ma bensì una copertura costituita da una lega di stagno e piombo applicata sulla superficie senza l'uso di leganti<sup>4</sup>.

Ancora, nel 1994 Giancarlo Parodi individuò, tramite Microscopia Elettronica a Scansione (SEM), la presenza di stagno su dodici campioni prelevati da supporti a testa femminile conservati nel Museo di Civita Castellana. Oltre a questo elemento, egli rilevò anche la presenza di alluminio, silicio e calcio che mise in relazione con la composizione del corpo ceramico, senza rilevare, però, alcuna traccia di mercurio<sup>5</sup>.

I risultati divulgati da Buranelli furono confermati nel 1996 dalle analisi effettuate su un'anfora conservata al Getty Museum di Malibu<sup>6</sup>. Tramite XRF, infatti, la superficie risultò essere composta da una lega di stagno (89 wt%) e piombo (11 wt%). Il basso punto di fusione di questa lega sarebbe stata una caratteristica ottimale per far scorrere il composto sulla superficie della ceramica senza creare danni alla struttura vascolare. Gli altri elementi chimici rivelati dall'analisi, principalmente manganese, ferro e mercurio, furono considerati come facenti parte del corpo ceramico e non attribuibili alla composizione propria del rivestimento.

Sempre nel 1996, l'archeologo tedesco Martin Miller analizzò, tramite SEM, il rivestimento di alcune ceramiche argentate volsiniesi conservate allo Staatliche Museen di Berlino per la caratterizzazione dei materiali inorganici e per l'individuazione della morfologia del rivestimento. Le analisi rivelarono la presenza di stagno applicato sotto forma di «foglie» metalliche sovrapposte alla superficie della ceramica, di aspetto generalmente corrosivo e frammentate in varie sezioni<sup>7</sup> (Figura 1).

Il primo studio sistematico rivolto esclusivamente all'analisi del rivestimento stagnato fu condotto nel 1997 da David Cottier-Angeli *et al.* su campioni prelevati da tre vasi volsiniesi appartenenti a collezioni private svizzere, tramite Microscopia Elettronica a Scansione accoppiata all'analisi elementare (SEM-EDS)<sup>8</sup>.

I dati ottenuti individuarono, al di sopra del corpo ceramico, dei depositi superficiali di aspetto scagliato che presentavano colorazione variabile dal bianco-giallo al grigio scuro, costituiti essenzialmente da ossidi e idrossidi di stagno associati alla presenza di silicio, alluminio e magnesio (da mettere in relazione con la composizione dell'impasto).

2 Moltesen 1988: 442.

3 Moltesen menzionò nella pubblicazione anche una ulteriore analisi svolta su una cista conservata al Ny Carlsberg Glyptotek di Copenhagen il cui rivestimento, però, risultò essere di natura non metallica.

4 Buranelli 1991: 257.

5 Parodi 1994: 161-162.

6 Scott 1996: 10.

7 Miller 1996: 16.

8 Cottier-Angeli *et al.* 1997: 124-132.

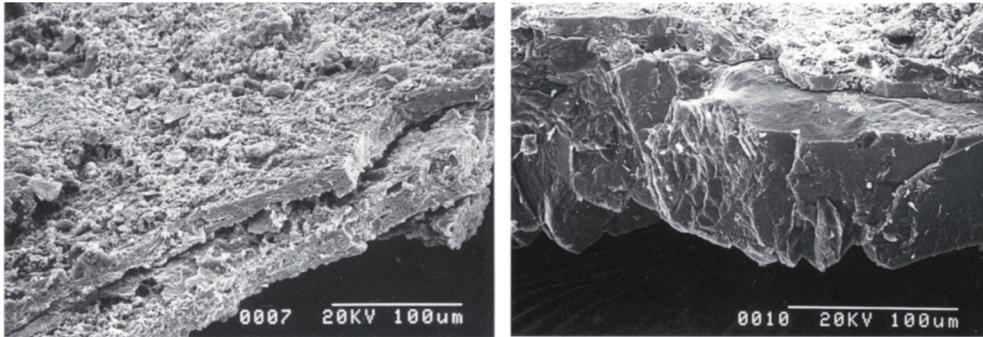


Figura 1. Immagini in elettroni secondari (SE) ad alto ingrandimento delle foglie di stagno sovrapposte al corpo ceramico su alcuni manufatti volsiniesi conservati a Berlino (da Miller 1996:16)

Per comprendere la natura e il metodo di fissaggio dello strato stagnato, venne effettuata una micro-sezione perpendicolare alle pareti di uno dei campioni, individuando tre strati a tenore variabile di ossidi e idrossidi di stagno. Il primo strato, a ridosso del corpo ceramico e di aspetto vacuolare, aveva uno spessore variabile dai 6 ai 15 micrometri ed era formato principalmente da silicio e carbonio con tracce di ferro, zolfo e cloro. Lo strato al di sopra, invece, presentava uno spessore compreso tra i 6 ed i 20 micrometri ed era costituito da aggregati cristallini di ossidi e idrossidi di stagno con tracce di manganese, alluminio e silicio. In più punti fu individuata la presenza di stagno metallico non alterato, a testimonianza di una foglia iniziale di stagno. Il terzo strato si presentava, infine, molto eterogeneo, di spessore variabile e di aspetto poroso con numerose tracce di microrganismi biologici da mettere in relazione con l'ambiente di giacitura<sup>9</sup>.

Secondo gli studiosi, lo strato più interno, a ridosso del corpo ceramico, assicurava la giunzione della foglia di stagno alla parete del vaso e corrispondeva al residuo di uno strato adesivo sul quale era stata applicata la foglia metallica. Gli elementi chimici individuati rafforzarono questa ipotesi, poiché la presenza di carbonio suggeriva un materiale organico e lo zolfo poteva essere indicativo di un prodotto a base d'uovo.

Le analisi svolte, dunque, da Miller e da Cottier-Angeli *et al.* propendono nell'individuare, come metodo di applicazione dello stagno, l'utilizzo di lamine applicate sulla superficie<sup>10</sup>. Tuttavia, il numero fortemente esiguo dei vasi sottoposti ad analisi non è determinante per l'individuazione esclusiva di tale metodo applicativo, lasciando aperto il dibattito sulla questione. Come, infatti, sostenuto da Halleux<sup>11</sup> e da Hoare<sup>12</sup>, e confermato dai risultati delle analisi condotte in questa tesi, non si esclude che il rivestimento stagnato sulla superficie delle ceramiche possa anche essere stato applicato tramite stagnatura a caldo per immersione. La bassa temperatura di fusione dello stagno (232°C)<sup>13</sup> consente, infatti, di fondere facilmente questo metallo e di potervi immergere le ceramiche senza creare alcun danno al vaso. Lo stagno fuso, penetrando nella porosità della ceramica, permette l'agganciamento del metallo senza dover ricorrere, infatti, ad

9 Cottier-Angeli *et al.* 1997: 127-128.

10 Anche Michetti 2003: 108 propende per questa metodologia applicativa, escludendo la possibilità di una stagnatura a caldo per immersione.

11 Halleux 1977: 561.

12 Hoare 1950.

13 Giardino 2010: 133.

alcun tipo di adesivo<sup>14</sup>. Come riportato da Giardino, nell'antichità i manufatti venivano immersi rapidamente nello stagno fuso e poi lasciati scolare, eliminando o livellando subito gli eccessi dalla base e dall'interno dell'orlo. Scaldando adeguatamente il manufatto si produceva uno strato resistente che, una volta solidificato, poteva essere lucidato<sup>15</sup>.

A seguito delle analisi svolte, dunque, in questi anni e qui brevemente riportate, l'interesse specifico di questa tesi è stato quello di pianificare e svolgere un iter diagnostico su quindici manufatti ceramici «argentati» conservati nei Magazzini del Museo Archeologico Nazionale di Firenze (MAF) per studiare la composizione geochimica e mineralogica del corpo ceramico e la composizione e metodo di applicazione del rivestimento stagnato, cercando così di far luce sulla tecnologia di produzione che ancora coinvolge gli studiosi.

14 Cottier-Angeli *et al.* 1997: 128.

15 Giardino 2010: 244.

## CAPITOLO III

# Campionamento e Metodologie Analitiche

### III.1 Il campionamento: metodo e osservazioni

Per lo svolgimento delle indagini archeometriche sono stati selezionati quindici reperti di ceramica argentata volsiniese, tutti provenienti da Bolsena – località Poggio Sala (Tabella III.1 e Figura III.1), scelti e campionati tenendo conto delle disposizioni redatte all'interno del documento Normal 3/80<sup>16</sup>:

- › Trattandosi di ceramiche caratterizzate spesso dall'assenza di dati stratigrafici specifici e talvolta contaminate da vecchi interventi di restauro, si è cercato di selezionare i manufatti maggiormente rappresentativi da un punto di vista sia documentario che conservativo, evitando, ad esempio, aree già sottoposte ad interventi conservativi;
- › Poiché le metodologie analitiche utilizzate richiedevano il prelievo di una, seppur piccola, porzione dei manufatti, sono stati selezionati reperti già ampiamente frammentari, evitando così di effettuare le indagini su ceramiche integre;
- › Per quanto riguarda le finalità analitiche, si è tenuto conto di alcune osservazioni autoptiche del manufatto: per quanto riguarda il corpo ceramico è stato valutato il colore della matrice, dimensioni e quantità macroscopiche degli inclusi; in riferimento al rivestimento, tutti i manufatti scelti, ad eccezione di Cat. 13 (che non presenta stagnatura), sono stati campionati nelle zone di miglior conservazione<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Il documento Normal 3/80 riguardo al campionamento dei materiali lapidei è stato edito dall'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) nel 1980. Le disposizioni ivi riportate sono un riferimento utile anche per il prelievo di campioni nei manufatti ceramici.

<sup>17</sup> Fabbri 2004: 99.

N. CATALOGO	TIPOLOGIA VASCOLARE
07	Frammento di cratere con anse plastiche
10	Parte superiore di anfora con anse a volute
11	Frammento di anfora con anse a volute
12	Frammento di anfora con anse a volute
13	Frammento di anfora con anse a volute
15	Frammento di anfora con piccole volute
19	Situla stamnoide a beccuccio
30	Frammento di askos con ansa plastica
37	Oinochoe a bocca trilobata
39	Oinochoe a bocca trilobata
46	Frammento patera medaglione decorato a rilievo
47	Frammento patera medaglione decorato a rilievo
54_7	Frammento di olletta volsiniese (kernos?)
55_2	Frammento di bicchiere volsiniese (kernos?)
56_2	Frammento di ceramica volsiniese

Tabella III.1. Manufatti volsiniesi campionati per lo svolgimento delle indagini archeometriche



Figura III.1. Immagini dei manufatti selezionati

### *Sezioni lucide: Analisi SEM ed EMPA*

Le analisi effettuate al Microscopio Elettronico a Scansione (SEM) e alla Microsonda Elettronica (EMPA) hanno richiesto la preparazione dei campioni sotto forma di sezioni lucide. Per il SEM sono stati selezionati sette manufatti, a cui successivamente ne sono stati aggiunti otto per l'osservazione EMPA (v. Tabella III.2 al termine del capitolo). Da ognuno dei manufatti selezionati sono stati prelevati alcuni frammenti (Figura III.2). Dalle sezioni dei frammenti perpendicolari alla superficie sono state preparate le sezioni lucide, fondamentali per la determinazione della stratificazione dei manufatti<sup>18</sup>.



Figura III.2. Prelievo di alcuni frammenti da Cat. 47

I frammenti sono stati posizionati e fissati all'interno di un piccolo contenitore cilindrico di plastica e ricoperti di resina epossidica (Figura III.3a). Una volta inglobati è stato quindi necessario lucidarne la superficie in vista dell'analisi. Tale operazione è stata effettuata con dischi di carta abrasiva di grana diversa (70-30-15-6-3-2-1) con l'obiettivo di abraderne, inizialmente, la superficie e creare il piano della sezione, e poi di lucidarla (Figura III.3b).



Figura III.3a. Posizionamento dei frammenti nei vuoti cilindrici e colaggio della resina; III.3b. Il risultato finale dopo la lucidatura

Le sezioni ottenute sono state poi sottoposte a metallizzazione per disperdere le cariche elettriche che si accumulano sulla superficie del campione per effetto

<sup>18</sup> Desidero ringraziare il Prof. Carlo Alberto Garzonio, coordinatore del laboratorio LAM (Laboratorio Materiali Lapidei e Geologia dell'Ambiente e del Paesaggio) dell'Università degli Studi di Firenze per aver permesso la preparazione delle sezioni e Daniele de Luca (tecnico del laboratorio) per il campionamento, la disponibilità e l'aiuto concessomi in corso di lavorazione.

dell'interazione con il fascio elettronico.

### *Sezioni sottili: Analisi Petrografica*

L'analisi petrografica al microscopio polarizzatore, effettuata per esaminare la composizione e le caratteristiche del corpo ceramico, ha richiesto la preparazione dei campioni sotto forma di sezioni sottili<sup>19</sup>. Dagli otto campioni scelti per l'analisi, sono stati prelevati alcuni frammenti di circa 3 cm di lunghezza e 5 grammi di peso.

La prima fase di preparazione ha previsto il consolidamento dei campioni tramite resina epossidica bicomponente per renderli più resistenti al processo di preparazione. A seguito di ciò, la superficie di ciascun frammento è stata appiattita e lucidata facendo roteare il campione su un disco rotante sul quale erano stati apposti fogli di carta di carburo di silicio, un materiale abrasivo comunemente utilizzato.

I frammenti così preparati sono stati, quindi, incollati su vetrini di 48x29 mm di dimensione tramite resina epossidica bicomponente. Una volta montati sul vetrino, i frammenti sono stati nuovamente tagliati. Questa operazione è stata effettuata utilizzando un macchinario appositamente ideato per il sezionamento sottile (Figura III.4).

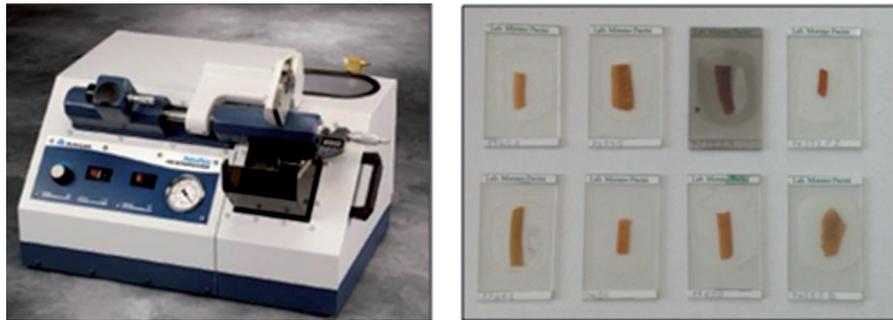


Figura III.4. Il macchinario utilizzato per il sezionamento sottile e le sezioni preparate per l'analisi petrografica

Lo spessore dei campioni è stato ridotto da una ruota diamantata che ha rimosso la massa dei frammenti, lasciandone attaccati alla superficie del vetrino circa 1-2 mm. Moli e dischi rotanti hanno poi abbassato ulteriormente lo spessore fino a raggiungere i 30 micron. L'ultima fase del processo ha previsto, infine, la lucidatura delle sezioni e il successivo risciacquo con getto d'acqua.

### *Preparazione dei campioni in polvere: Analisi XRD*

Per l'analisi delle fasi cristalline presenti nel rivestimento e nell'impasto delle ceramiche volsiniesi è stata usata la Diffrazione a Raggi X (XRD). Dei quindici campioni selezionati, undici sono stati preparati per l'analisi in polvere e quattro sono stati, invece, analizzati in microdiffrazione prelevando piccoli frammenti dal campione senza necessità

<sup>19</sup> Le sezioni sottili sono state preparate presso il Laboratorio preparati mineralogico-petrografici del Dott. Moreno Pacini a Grosseto.

di distruzione.

La diffrazione su polveri è attualmente la tecnica più utilizzata e prevede una fine macinazione del campione selezionato. Sono stati, quindi, prelevati dei micro-frammenti per ciascuno dei manufatti e si è proceduto alla preparazione delle polveri sia per quanto riguardava il rivestimento stagnato che il corpo ceramico. La preparazione in polvere del rivestimento è stata una procedura complessa, poiché ha richiesto il prelievo del sottile strato stagnato superficiale tramite l'utilizzo di un bisturi, cercando, per quanto possibile, di non contaminarlo con le particelle provenienti dal sottostante corpo ceramico.

I frammenti selezionati sono stati macinati in un mortaio d'agata, setacciati per dividere le componenti del campione che presentavano granulometria diversa e ancora macinati fino ad ottenere una polvere estremamente fine (Figura III.5).



Figura III.5. La macinazione dei frammenti ceramici nel mortaio d'agata e i dischetti di vetro borosilicato usati come supporto alla polvere introdotta nel diffrattometro

In sede di analisi, una piccola quantità di polvere è stata posta sopra un piccolo dischetto di vetro borosilicato, «legata» con una goccia di alcol etilico e posta infine all'interno dello strumento.

### ***Preparazione dei campioni mediante digestione per fusione: Analisi ICP-MS ed ICP-AES***

Per effettuare lo studio di provenienza sulle ceramiche volsiniesi e attribuire, dunque, all'argilla utilizzata una collocazione geografica, i campioni sono stati sottoposti ad analisi ICP-MS ed ICP-AES. Tali metodologie, seppur distruttive, sono particolarmente efficaci nell'analisi multielementare di elementi sia maggiori e minori (ICP-AES) che in traccia ed ultratraccia (ICP-MS) poiché consentono, con un limitato consumo di campione (circa 100 mg di polvere), l'analisi accurata e precisa della maggior parte degli elementi della tavola periodica, raggiungendo limiti di rilevabilità compresi tra ppm e ppt. Tuttavia, entrambe le metodologie richiedono un'accurata preparazione del campione che deve essere disciolto mediante attacco acido, operazione che richiede circa due giorni di lavoro.

Una volta selezionati i manufatti da campionare, da essi sono stati prelevati alcuni piccoli frammenti, i quali sono stati polverizzati in un mortaio d'agata, secondo la procedura già impiegata per la preparazione dei campioni destinati all'analisi XRD.

Per quanto riguarda la preparazione, 100 mg di campione in polvere sono stati pesati all'interno di un crogiuolo Pt/Au (95%-5%). Un flusso di litio metaborato ( $\text{LiBO}_2$ ) è stato

aggiunto al campione<sup>20</sup> e le due polveri sono state mescolate a mano accuratamente.

Il campione è stato, quindi, riscaldato a 1000° al di sopra di un fornello Meker, per fare in modo che esso si fondesse e si combinasse con il flusso. La miscela ottenuta è stata mantenuta alla data temperatura per un periodo di tempo di circa 15 minuti, al termine del quale la superficie esterna del crogiuolo è stata raffreddata con acqua deionizzata, con la conseguente formazione di una goccia di liquido trasparente. Tale goccia è stata aggiunta ad un beaker contenente 100 ml di HNO<sub>3</sub> 1.6 M e lasciato su un agitatore magnetico per tutta la notte per permettere la dissoluzione. Il crogiuolo è stato, quindi, riempito con l'acido nitrico del beaker e lasciato riposare nuovamente un'altra notte.

Una volta ottenuta una soluzione di colore chiaro, l'acido nitrico contenuto nel crogiuolo è stato riversato nel beaker e il crogiuolo è stato cotto, senza coperchio, su un fornello Meker per 20 minuti. 0.5 ml di HCl 10 M sono stati aggiunti al crogiuolo e quest'ultimo è stato posto in un *sandbath* a 100° per 10 minuti.

Il crogiuolo è stato, infine, lasciato raffreddare e il rimanente acido cloridrico in esso contenuto è stato aggiunto alla soluzione nitrica. La miscela è stata poi versata in una fiaschetta volumetrica da 250 ml e riempita con acqua deionizzata per avere una soluzione finale di HNO<sub>3</sub> 0.6 M<sup>21</sup>.

### III.2 Metodologie analitiche utilizzate

Le indagini archeometriche condotte sui campioni di ceramica argentata volsiniese conservati al MAF sono state finalizzate alla raccolta di informazioni sia sulla caratterizzazione geochimica e mineralogica del corpo ceramico che sulla composizione e metodo di applicazione del rivestimento stagnato (come già indicato, si rimanda alla Tabella III.2 allegata alla fine del capitolo per visualizzare la ripartizione dei campioni selezionati per le diverse metodologie impiegate).

Alcune delle metodologie utilizzate sono state applicate sia per lo studio del rivestimento che del corpo ceramico, altre sono state rivolte esclusivamente alla risoluzione di uno dei due ambiti di ricerca. I risultati ottenuti sono stati differenziati sulla base delle aree indagate e riportati separatamente nei Capitoli IV e V.

#### *Microscopia Elettronica a Scansione (SEM-EDS)*

Per l'analisi morfologica e composizionale del rivestimento dei campioni selezionati, la prima metodologia analitica utilizzata è stata la Microscopia Elettronica a Scansione. Tale indagine archeometrica è stata impiegata per effettuare uno studio preliminare rivolto a sette campioni ceramici della classe volsiniese, permettendo, così, di individuare qualitativamente la natura del loro rivestimento. La microscopia elettronica a scansione, infatti, necessitando di campioni di modesta entità ed essendo dotata di elevata sensibilità,

20 Il litio metabolato è il flusso attualmente più utilizzato per la dissoluzione dei campioni in ambito geologico. Per approfondimenti si rimanda a Walsh *et al.* 1997: 36-37.

21 Desidero ringraziare la Dott.ssa Emma Humphreys-Williams (Imaging and Analysis Centre & Earth Sciences) del Museo di Storia Naturale di Londra per le informazioni dettagliate che mi ha fornito circa la preparazione dei campioni in esame.

ha consentito di identificare i costituenti chimici e la morfologia dello strato di colore grigio presente sulla superficie dei frammenti ceramici selezionati.

La tecnica si basa sulla focalizzazione di un fascio di elettroni sulla superficie del campione e sulla sua scansione. Vari sono gli effetti che ne derivano, tra i quali:

- › la retro-diffusione degli elettroni riflessi dagli atomi, da cui è possibile ricostruire una immagine con un contrasto che dipende dal numero atomico dei componenti chimici;
- › l'emissione di elettroni secondari da parte degli atomi sulla superficie, utilizzata per rivelare gli aspetti morfologici mediante costruzioni di immagini ingrandite (fino a 150.000-200.000x);
- › l'interazione degli elettroni del fascio con gli atomi del campione, che produce l'emissione di raggi X, la cui energia è caratteristica dell'atomo che emette. La registrazione con uno spettrometro a dispersione di energia permette l'identificazione qualitativa e quantitativa<sup>22</sup> della composizione chimica (SEM-EDS)<sup>23</sup>.

Le analisi sono state eseguite presso il M.E.M.A (*Centro Interdipartimentale di Microscopia Elettronica e di Microanalisi*) dell'Università degli Studi di Firenze utilizzando il Microscopio Elettronico a Scansione Zeiss Evo MA15 corredato di microanalisi Oxford Inca 250 (Figura III.6).



Figura III.6. Il Microscopio Elettronico a Scansione Zeiss Evo MA 15

### *Diffrazione a Raggi X (XRD)*

Per l'analisi mineralogica qualitativa dei composti cristallini nel corpo ceramico e nel rivestimento è stata utilizzata la Diffrazione a Raggi X (XRD). Con questa tecnica, molto impiegata negli studi archeometrici, si riescono a determinare le fasi cristalline dei

<sup>22</sup> La strumentazione utilizzata nell'ambito di questo studio permette, tuttavia, di effettuare esclusivamente analisi di tipo qualitativo.

<sup>23</sup> Appolonia-Volpin 2002: 38.

materiali studiati.

La metodologia della diffrazione a raggi X per polveri si basa sulla legge di Bragg:  $2d \sin\theta = n\lambda$ . L'incognita è la distanza interplanare ( $d$ ) che risolvendo l'equazione di Bragg consente di indicizzare il grafico di diffrazione (Figura III.7).

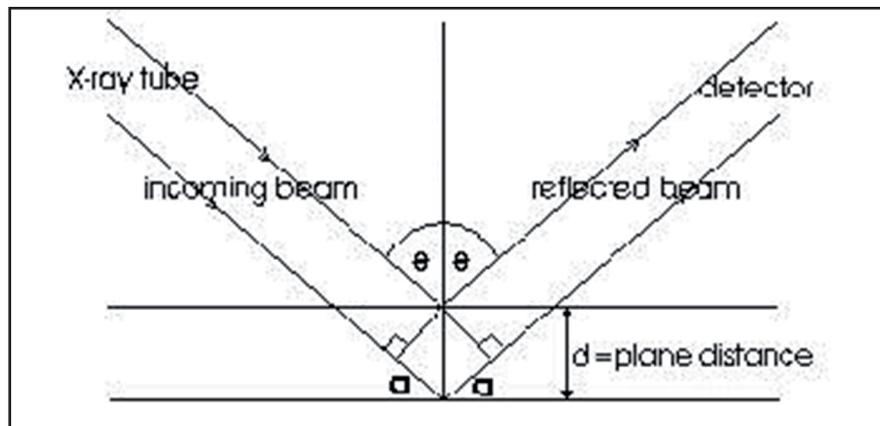


Figura III.7. Schema della diffrazione di raggi X da parte di un cristallo

Le fasi cristalline vengono identificate attraverso il confronto tra le misure ottenute e quelle registrate nel Powder Diffraction File (PDF) pubblicato dall'*International Center for Diffraction Data* (ICDD)<sup>24</sup>. I risultati sono visualizzati in un diffrattogramma con una serie di picchi di varia intensità dai quali si ricavano i dati necessari ( $d$  e numero di impulsi) all'interpretazione qualitativa. L'analisi è veloce e precisa, per effettuarla è necessario prelevare una piccola parte dei frammenti selezionati (<1 grammo) per ridurla in polvere sottile (1-50 micron).

Dei quindici campioni volsiniesi, undici sono stati preparati in polvere e analizzati presso l'X-ray Diffraction Laboratory dell'Imaging and Analysis Centre del Museo di Storia Naturale di Londra utilizzando il diffrattometro Enraf-Nonius Powder Diffraction Systems 120 con tubo ad anodo di Cobalto (XRD-PSD3 – CoK $\alpha$ 1 radiation) (Figura III.8).

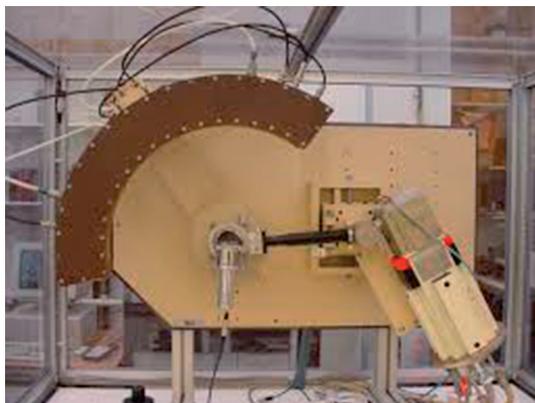


Figura III.8. Il diffrattometro Enraf-Nonius Powder Diffraction Systems 120

<sup>24</sup> Il database PDF-4+ è il database più aggiornato dell'ICDD progettato sia per l'identificazione delle fasi cristalline che per le analisi quantitative. Per approfondimenti si rimanda al sito <http://www.icdd.com/products/pdf4.htm>.

Quattro campioni<sup>25</sup>, invece, non hanno subito alcun tipo di preparazione e sono stati analizzati presso i laboratori dell'Istituto per la conservazione e valorizzazione dei beni culturali (ICVBC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Firenze utilizzando un Diffratometro X'Pert PRO PANalytical ad anticatodo di rame, dotato di multirivelatore X' Celeretor e sistema per microdiffrazione (Figura III.9). Tale sistema per la microdiffrazione, infatti, permette di effettuare analisi puntuali su microcampioni (spot 100 micron) senza necessità di polverizzazione<sup>26</sup>.



Figura III.9. Il diffrattometro X'Pert PRO PANalytical

### *Analisi petrografica*

L'analisi eseguita al microscopio petrografico sulle sezioni sottili dei campioni ha consentito di approfondire la conoscenza della struttura del corpo ceramico. In particolare, l'osservazione in luce trasmessa, effettuata a diversi ingrandimenti (5x-10x-20x) ha consentito di esaminare le caratteristiche della matrice (omogeneità, colore e grado di isotropia), le caratteristiche dello scheletro (composizione mineralogica, dimensioni, forma e distribuzione dei granuli) e la quantità e forma dei pori<sup>27</sup>.

Le sezioni sottili sono state analizzate e studiate presso il LAM (Laboratorio Materiali Lapidei e Geologia dell'Ambiente e del Paesaggio) afferente al Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze utilizzando il microscopio polarizzatore Zeiss Axio Scope.A1 (Figura III.10).

25 Cat. 13, Cat. 19, Cat. 46, Cat. 47.

26 Per approfondimenti si veda il sito [http://www.icvbc.cnr.it/Strumentazione/Diffrattometro\\_RX.html](http://www.icvbc.cnr.it/Strumentazione/Diffrattometro_RX.html).

27 Peterson 2009: 2; Fabbri 2004: 77-82.



Figura III.10. Il microscopio polarizzatore Zeiss Axio Scope.A1 del LAM

### *Microsonda elettronica (EMPA)*

Per la determinazione della composizione elementare del corpo ceramico e del rivestimento dei manufatti volsiniesi, nonché della zona di interazione formatasi tra queste due aree, sono state effettuate analisi alla Microsonda Elettronica. Tale strumento viene utilizzato per stabilire la composizione chimica di una piccola quantità di una sostanza solida. Il funzionamento è analogo a quello di un microscopio elettronico a scansione poiché il campione viene bombardato con un fascio di elettroni, emettendo raggi X a lunghezze d'onda caratteristiche degli elementi presenti. I raggi X di lunghezza d'onda specifica vengono selezionati e quantificati per mezzo di una procedura a dispersione di lunghezza d'onda (WDS) o a dispersione di energia (EDS)<sup>28</sup>. La composizione chimica viene determinata comparando le intensità dei raggi X caratteristici ottenuti dal campione con quelli di standard internazionali di composizione nota<sup>29</sup>.

Lo strumento specifico utilizzato in questo ambito per l'indagine permette di effettuare analisi quantitative su elementi con numero atomico maggiore di 5 con un limite di detezione intorno allo 0.02 wt%<sup>30</sup>. I campioni selezionati sono stati analizzati presso l'Imaging and Analysis Centre del Museo di Storia Naturale di Londra utilizzando la microsonda elettronica Cameca SX100 (Figura III.11).

28 La procedura WDS permette una precisione maggiore poiché ha una risoluzione migliore dei picchi dei raggi X. Di contro, il rivelatore EDS permette di ottenere più informazioni contemporaneamente e richiede un tempo di analisi minore.

29 Gill 1997: 215-216.

30 La scheda tecnica dello strumento è consultabile all'interno del sito internet del Museo di Storia Naturale di Londra: <http://www.nhm.ac.uk/our-science/departments-and-staff/core-research-labs/imaging-and-analysis-centre/cameca-sx100-electron-microprobe.html>.



Figura III.1.1. La Microsonda Elettronica Cameca SX100

### *Spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS)*

Gli studi di provenienza sui reperti ceramici sono sicuramente i più numerosi in campo archeometrico, anche se è necessario tenere presente che la composizione di un manufatto ceramico può dipendere solo parzialmente dalla composizione originaria dell'argilla poiché, prima della lavorazione, essa può subire trattamenti di «maturazione» che ne modificano la composizione iniziale, e successive correzioni con aggiunta, ad esempio di degrassanti e fondenti<sup>31</sup>. La cottura, inoltre, al termine del processo di lavorazione, ne modifica la struttura o decompone alcune sostanze presenti nell'impasto. Per questi motivi, generalmente, la provenienza dei reperti ceramici viene stabilita confrontando la composizione dei campioni incogniti con quella di specifici gruppi di controllo con una provenienza nota (generalmente il confronto viene effettuato o con sedimenti argillosi reperiti vicino al luogo di ritrovamento dei manufatti o con reperti già analizzati di cui sia archeologicamente accertata la provenienza)<sup>32</sup>.

Per effettuare indagini di provenienza e dare, dunque, ad un reperto una collocazione geografica si può ricorrere alla spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS), che permette di individuare la provenienza di un manufatto sulla base di caratteristiche della sua composizione chimica che siano specifiche del particolare sito da cui sono state prelevate le materie prime utilizzate per realizzarlo. La strumentazione utilizzata fornisce dati precisi sulle concentrazioni degli elementi in tracce presenti nei campioni (generalmente Li, Be, Sc, Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Y, Zr, Nb, Mo, gli elementi del gruppo del platino, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, le terre rare e Hf, Ta, W, Re, Tl, Pb, Th, U)<sup>33</sup>.

La tecnica analitica ha la capacità di eseguire la scansione di tutti gli elementi contemporaneamente consentendo rapide elaborazioni<sup>34</sup>. È una metodologia distruttiva poiché necessita della dissoluzione del campione. In questa tecnica, uno spettrometro di

31 Cuomo di Caprio 2007: 77-112.

32 Fabbri 2004: 87; Amadori et al. 2002; Fabbri et al. 1998.

33 Per ulteriori informazioni si rimanda al sito internet del Museo di Storia Naturale di Londra: <http://www.nhm.ac.uk/our-science/departments-and-staff/core-research-labs/imaging-and-analysis-centre/icp-ms.html#sthash.p9DkVWrVe.dpuf>

34 Jarvis 1997: 183, 187.

massa è accoppiato con una torcia a plasma (di argon) ad alta temperatura (3000-6000° C) che volatilizza il campione dissociandolo, atomizzandolo e ionizzandolo. Gli ioni così prodotti vengono poi discriminati dallo spettrometro di massa in base al rapporto massa/carica<sup>35</sup>.

L'analisi ICP-MS effettuata sui campioni volsiniesi è stata condotta presso l'Imaging and Analysis Centre del Museo di Storia Naturale di Londra utilizzando la strumentazione Agilent 7700x ICP-MS che consente l'analisi di elementi in tracce e ultratracce (Figura III.12).

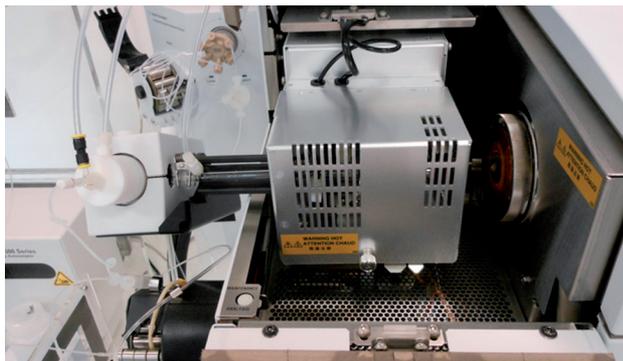


Figura III.12. Agilent 7700x ICP-MS

### *Spettrometria ad emissione atomica a plasma accoppiato induttivamente (ICP-AES)*

La metodologia analitica ICP-AES viene utilizzata per la determinazione degli elementi maggiori e minori in campioni di varia natura (rocce, minerali, materiali organici). Essa sfrutta una somministrazione elevata di energia creata da una sorgente al plasma per provocare la dissociazione in atomi del campione e la loro eccitazione. In base alla lunghezza d'onda emessa, che viene misurata e calibrata da uno spettrometro, è possibile risalire agli elementi presenti in base alle loro caratteristiche spettrali<sup>36</sup>. Come nel caso dell'ICP-MS, anche questa metodologia analitica è distruttiva e richiede una dissoluzione del campione.

La strumentazione utilizzata, il Thermo iCap 6500 Duo utilizzato dall'Imaging and Analysis Centre del Museo di Storia Naturale di Londra (Figura III.13), ha permesso di analizzare i seguenti elementi: Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Si, Ti<sup>37</sup>.

<sup>35</sup> Jarvis 1997: 171.

<sup>36</sup> Walsh 1997: 41-42.

<sup>37</sup> La scheda tecnica dello strumento è consultabile all'interno del sito internet del Natural History Museum: <http://www.nhm.ac.uk/our-science/departments-and-staff/core-research-labs/imaging-and-analysis-centre/icp-aes.html>.



Figura III.13. Strumentazione Thermo iCap 6500 Duo

	SEM-EDS		XRD		PETROGRAFIA		EMPA		ICP-MS		ICP-AES	
	RIVESTIMENTO	C. CERAMICO										
CAT. 07	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 10	X	-	X	X	-	X	X	-	-	X	-	X
CAT. 11	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 12	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 13	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
CAT. 15	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 19	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
CAT. 30	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 37	-	-	X	X	-	X	X	-	-	X	-	X
CAT. 39	X	-	X	X	-	X	X	-	-	X	-	X
CAT. 46	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
CAT. 47	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
CAT. 54_7	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X
CAT. 55_2	X	-	X	X	-	X	X	-	-	X	-	X
CAT. 56_2	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X

Tabella III.2. Indagini archeometriche effettuate sui quindici campioni di ceramica argentata volsinese conservati al MAF

## CAPITOLO IV

### Indagini Archeometriche sul Rivestimento

Le ceramiche volsiniesi presentano un rivestimento superficiale di colore grigio, con tonalità variabili dal chiaro allo scuro, fortemente aderente al corpo ceramico e visibile anche nelle zone di sottosquadro (interni delle anse, piccole cavità nei fregi decorativi, parti retrostanti le protomi applicate). Tale applicazione ha dato il nome a questa produzione etrusca, definita «argentata» poiché il rivestimento, visivamente molto simile al colore dell'argento, aveva lo scopo di riprodurre la bellezza e il pregio dei contenitori metallici.

Seppure inizialmente alcuni studiosi abbiano sostenuto l'ipotesi dell'apposizione di lamine di argento sulla superficie vascolare<sup>38</sup>, ben presto le prime indagini archeometriche confermarono che l'argento, in questa produzione, c'entrava ben poco e che l'effetto metallico era invece da attribuire esclusivamente all'utilizzo dello stagno<sup>39</sup>.

Ciononostante, ben poco ancora si sa sulla tecnologia di applicazione dello stagno su queste ceramiche e gli studi effettuati, di cui abbiamo dato dettaglio nella *Premessa* relativa alle indagini archeometriche di questa trattazione, non sono totalmente soddisfacenti sia per lo scarso numero di manufatti esaminati che per le poche metodologie analitiche su di essi applicate e rese note in dettaglio. L'obiettivo di questo capitolo è, dunque, quello di far luce in questo ambito senza avere la pretesa di trovare soluzioni definitive all'argomento ma offrendo una panoramica dettagliata ed esaustiva sulla composizione, facendo ipotesi sul metodo applicativo del rivestimento delle ceramiche volsiniesi della collezione fiorentina.

#### IV.1 Caratteristiche macroscopiche

Il rivestimento stagnato delle ceramiche si è preservato in maniera difforme nei 56 manufatti componenti la collezione, talvolta conservandosi solo in rare tracce scarsamente visibili sulla superficie, altre volte perfettamente aderente al corpo ceramico e in alcuni punti ancora estremamente lucido (Figura IV.1).

38 Bloch 1953: 50; De Chiara 1960: 127.

39 Per approfondimenti si rimanda alla *Premessa* alle indagini archeometriche di questa trattazione: 29-32.



Figura IV.1. Rare tracce di stagnatura nell'olpe Cat. 43 e la stagnatura ampiamente conservata nell'askos con ansa plastica Cat. 27

Ad una prima analisi ottica, esso si presenta di colorazione non omogenea, con zone più chiare alternate a zone più scure, caratterizzate entrambe da sollevamenti e sbollature più o meno evidenti (Figura IV.2).



Figura IV.2. Frammento di askos con ansa plastica Cat. 30: dettaglio del rivestimento

È interessante notare come l'effetto finale sia più marcato su alcuni manufatti<sup>40</sup>, delineando stagnature maggiormente lucide e coerenti rispetto al risultato generale visibile sulla maggior parte dei reperti (Figure IV.3 e IV.4).



Figura IV.3. Esempi di manufatti con stagnatura standard: l'oinochoe a bocca trilobata Cat. 38 e il kantharos con doppie anse annodate Cat. 25

<sup>40</sup> Questo è particolarmente evidente nelle ceramiche a matrice di colore rosso.



Figura IV.4. Esempi di manufatti ceramici con stagnatura molto lucida e coerente: frammento (Cat. 12) e parte superiore (Cat. 10) di anfore con anse a volute

Di particolare interesse è il frammento di cratere con anse plastiche Cat. 07, un unicum nella collezione fiorentina poiché presenta una ingubbiatura molto lucida di colore rosso posta al di sotto del rivestimento stagnato, anche quest'ultimo estremamente lucido e ben conservato (Figura IV.5).



Figura IV.5. Frammento di cratere con anse plastiche Cat. 07

Escludendo l'ipotesi di uno strato preparatorio per la stesura del rivestimento, poiché gli altri manufatti non ne sono provvisti, si potrebbe supporre che l'ingubbiatura sia stata apposta per rispondere a esigenze di natura puramente estetica. Poiché le ceramiche argentate furono prodotte con lo scopo preciso di imitare i manufatti metallici, si potrebbe pensare che il manufatto in questione sia un tentativo di imitazione di un contenitore bronzeo. Il bronzo appena forgiato, infatti, è considerato quasi una variante del rame per la sua colorazione rossa tendente al marrone scuro. È plausibile quindi ipotizzare che i vasai etruschi abbiano cercato di simularne l'effetto sulla ceramica grazie ad un gioco di lucentezza tra la colorazione argentea dello stagno e il rosso acceso dell'ingubbiatura sottostante.

## IV.2 Microscopia Elettronica a Scansione (SEM-EDS)

La microscopia elettronica a scansione accoppiata alla spettrometria a dispersione di energia (*Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*) è stata la prima metodologia analitica utilizzata per l'analisi del rivestimento delle ceramiche. L'indagine, effettuata preliminarmente per l'analisi qualitativa dei campioni selezionati è stata il punto di partenza per lo sviluppo di un iter diagnostico completo, poiché ha consentito di individuare la morfologia del rivestimento e la sua composizione chimica tramite una serie di immagini ad alto ingrandimento e risoluzione ottenute con l'utilizzo di elettroni secondari (SE) ed elettroni retrodiffusi (BSE).

Le immagini generate dagli elettroni retrodiffusi sono caratterizzate da toni di grigio; le zone più chiare si riferiscono ad elementi chimici con alto numero atomico, mentre le zone più scure individuano elementi chimici con basso numero atomico. In questo modo, abbinando le analisi effettuate da uno spettrometro a dispersione di energia è stato possibile ottenere informazioni qualitative sulla composizione elementare del campione<sup>41</sup>.

Le immagini derivate dall'impiego di elettroni secondari sono, invece, caratterizzate da contrasti di chiaro-scuro e sono state particolarmente utili per esaminare la morfologia dello strato di rivestimento dei manufatti, permettendo già di fare alcune considerazioni sul metodo di applicazione.

### *Composizione chimica del rivestimento*

In tutti i campioni analizzati, lo strato di rivestimento che aderisce al corpo ceramico presenta andamento e spessore disomogeneo, con zone maggiormente conservate alternate a zone caratterizzate da spessori molto sottili (Figura IV.6).

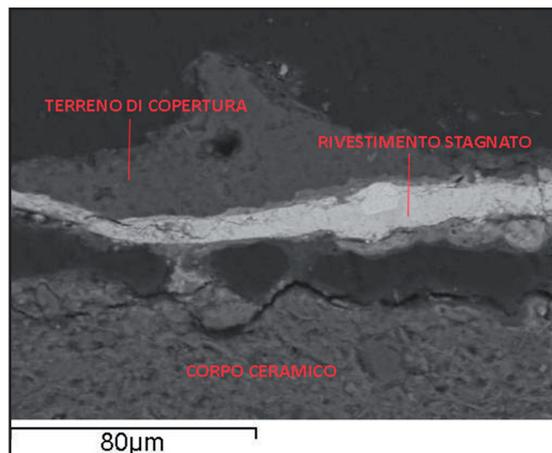


Figura IV.6. Immagine BSE del rivestimento stagnato nel campione Cat. 10

Il componente principale del rivestimento è lo stagno, dato che conferma quanto già

41 Appolonia-Volpin 2002: 38.

riscontrato dagli studi archeometrici effettuati su questa classe ceramica, dei quali si è discusso precedentemente. Esso si ritrova allo stato metallico (Sn ca. 97-99 wt%) in piccole zone conservate, generalmente, nelle parti più interne della stagnatura e al SEM appare con un tono di grigio molto chiaro, tendente al bianco (Figure IV.7 e IV.8).

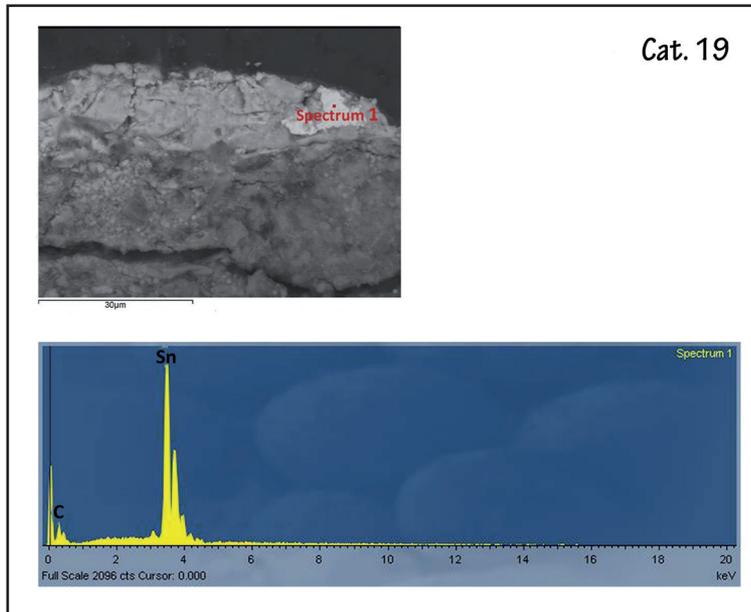


Figura IV.7. Residui di stagno metallico: immagine BSE del rivestimento del campione Cat. 19 e relativo spettro EDS

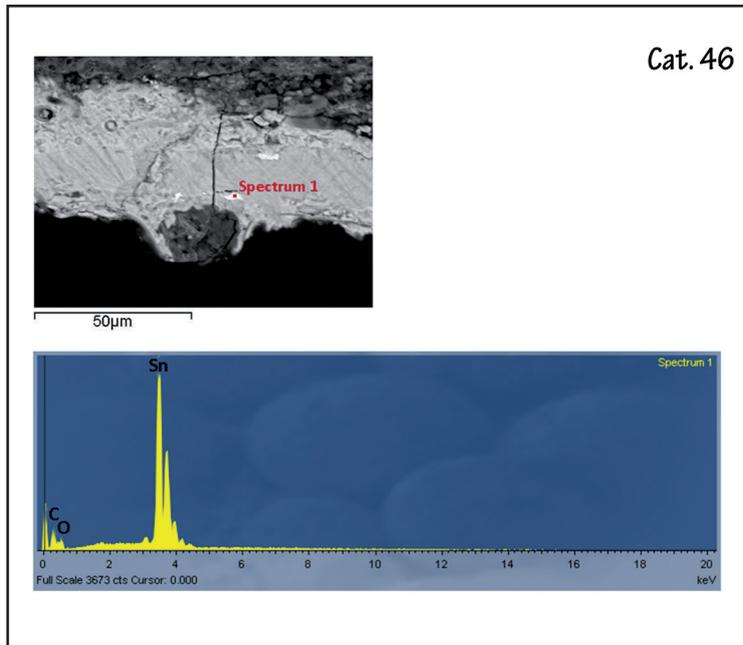


Figura IV.8. Residui di stagno metallico: immagine BSE del rivestimento di Cat. 46 e relativo spettro EDS

Tuttavia il rivestimento, per la quasi totalità, risulta composto da quantità variabili di stagno e ossigeno. Questo porta ad ipotizzare la presenza di un ossido metallico, probabilmente cassiterite ( $\text{SnO}_2$ ) o romarchite ( $\text{SnO}$ ) (Figure IV.9 e IV.10).

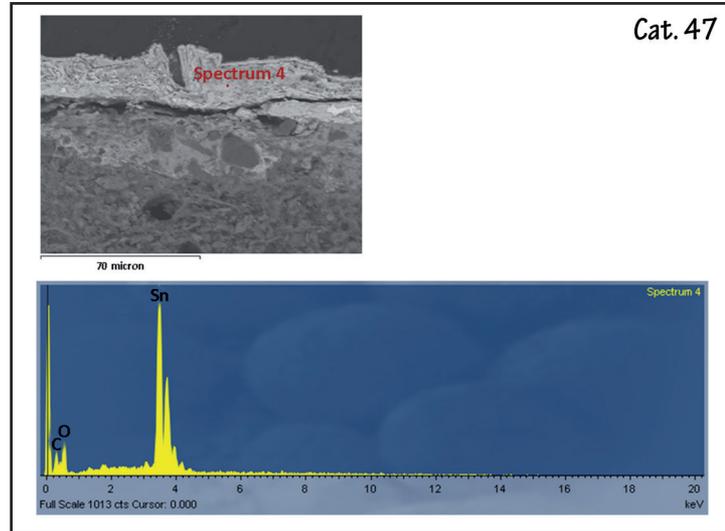


Figura IV.9. Immagine BSE del rivestimento e relativo spettro EDS di Cat. 47 formato principalmente da stagno e ossigeno

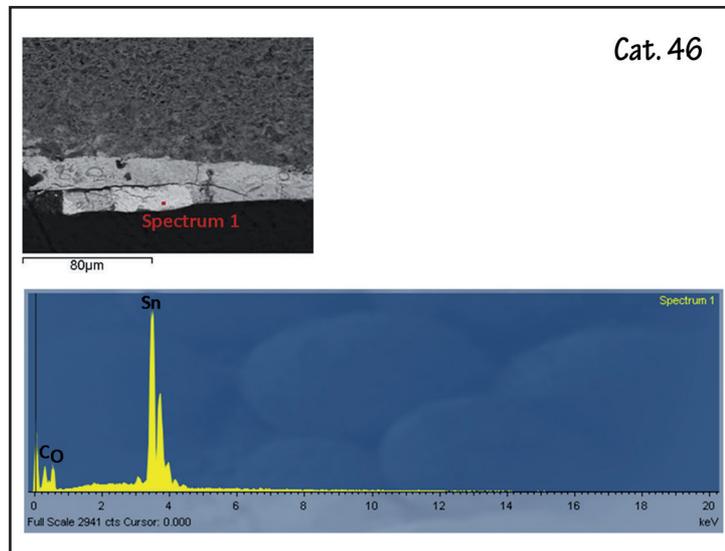


Figura IV.10. Immagine BSE del rivestimento e relativo spettro EDS di Cat. 46 formato principalmente da stagno e ossigeno

Tra il rivestimento ed il corpo ceramico, in una zona di interazione, lo stagno si trova associato a concentrazioni variabili di silicio, calcio, alluminio e ferro (tra cui talvolta compare anche il magnesio), come si può vedere, ad esempio, dall'analisi di un'area del rivestimento dei campioni Cat. 19\_Spectrum 2 (Figura IV.11) e Cat. 39 (Figura IV.12).

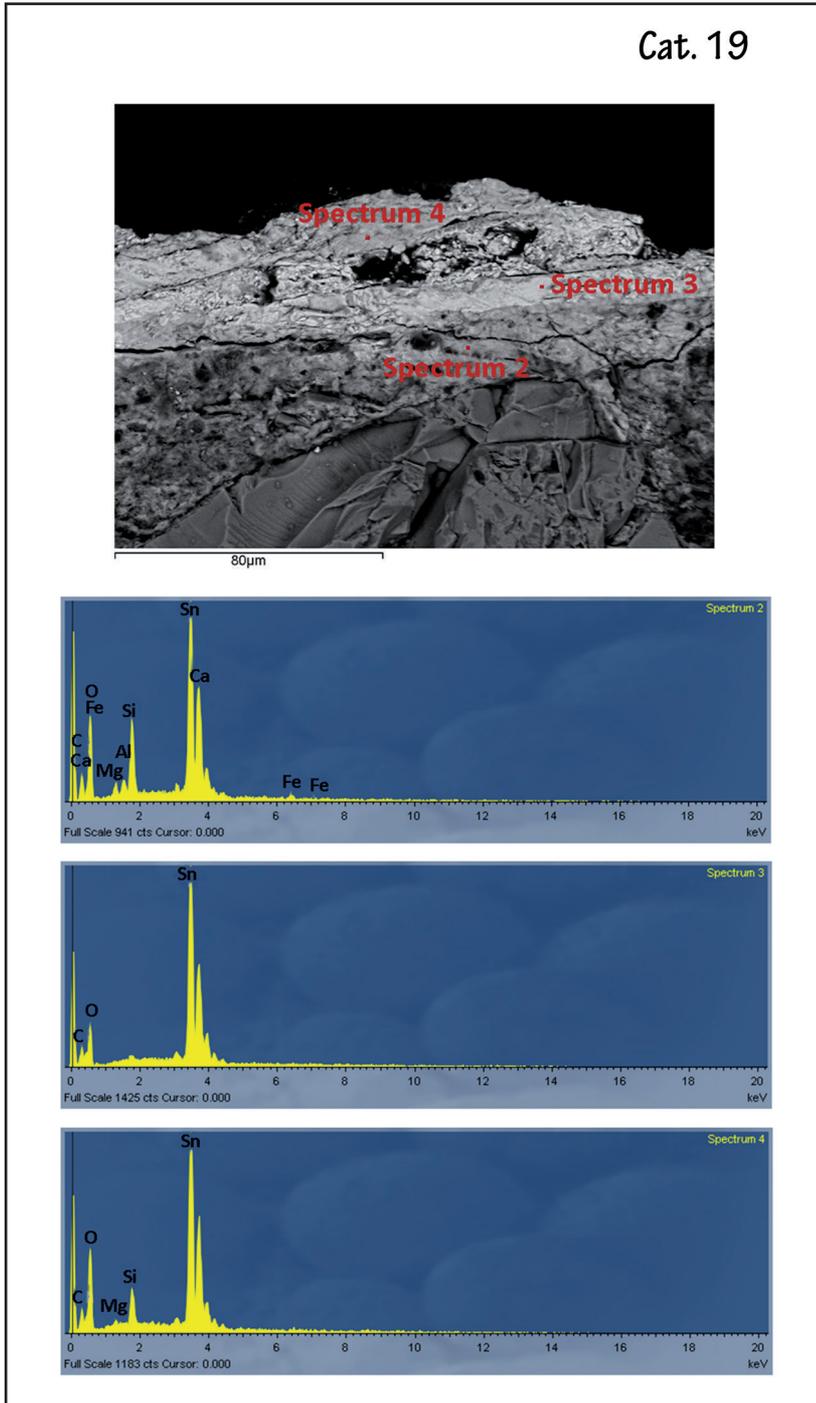


Figura IV.11. Immagine BSE del rivestimento stagnato e zona di interazione di Cat. 19; spettri EDS sui tre punti rappresentati

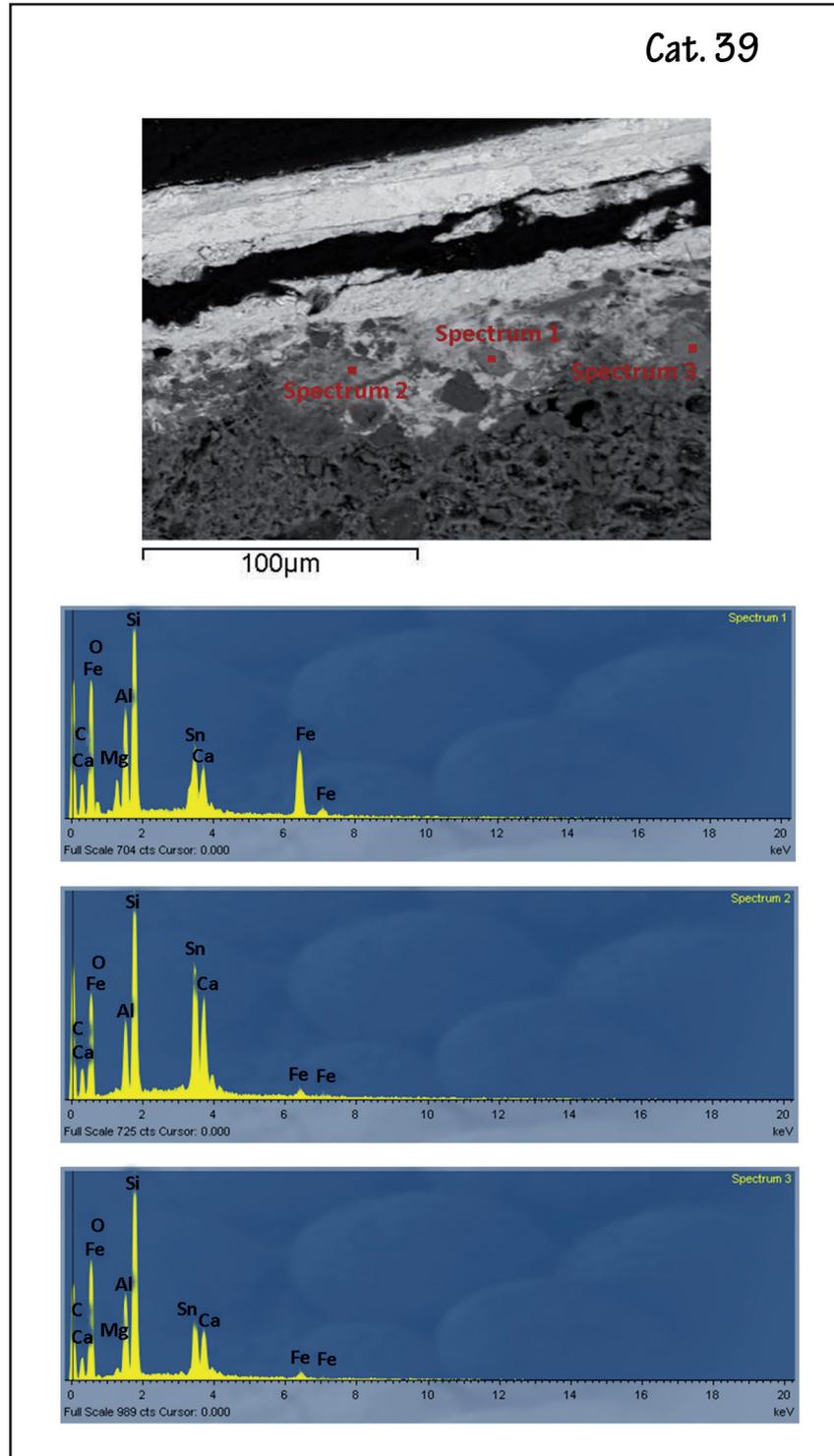


Figura IV.12. Immagine BSE della zona di interazione di Cat. 39: spettri EDS sui tre punti rappresentati

La zona di interazione, presente in tutti i campioni, come si può vedere in due casi in Figura IV.13, si è formata probabilmente, durante il processo di cottura.

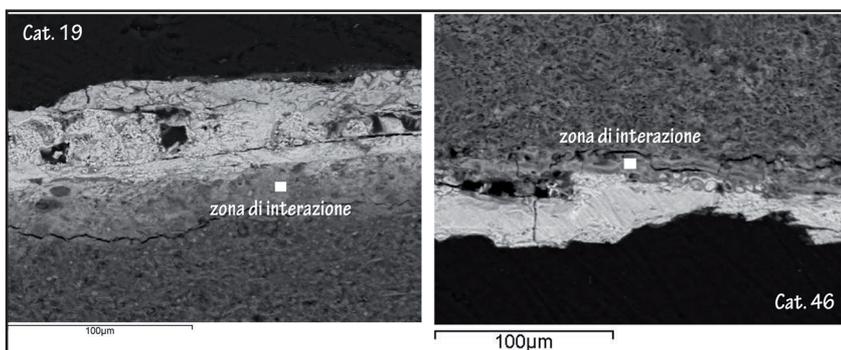


Figura IV.13. Immagini BSE delle zone di interazione visibili tra il rivestimento stagnato ed il corpo ceramico in Cat. 19 e Cat. 47

L'omogeneità di questo strato intermedio nelle immagini BSE, indurrebbe ad ipotizzare la formazione di un silicato di Sn con -Al,-Ca e -Fe non meglio definito, originatosi a seguito dell'interazione del metallo con gli elementi costituenti il corpo ceramico durante la cottura. La presenza dello stagno all'interno dell'impasto, giunto in alcuni campioni a discrete profondità, testimonia una penetrazione avvenuta attraverso la porosità delle ceramiche e indurrebbe a prendere in considerazione l'ipotesi dell'applicazione del rivestimento sotto forma di fuso.

### *Morfologia del rivestimento*

Le immagini ad alto ingrandimento derivate dall'impiego di elettroni secondari ed ottenute sulla superficie dei campioni Cat. 19, Cat. 47 e Cat. 55\_2, sono state particolarmente utili per visualizzare la morfologia del rivestimento.

Confrontando i risultati ottenuti, sono emerse delle differenze specifiche, come riportato in Figura IV.14:

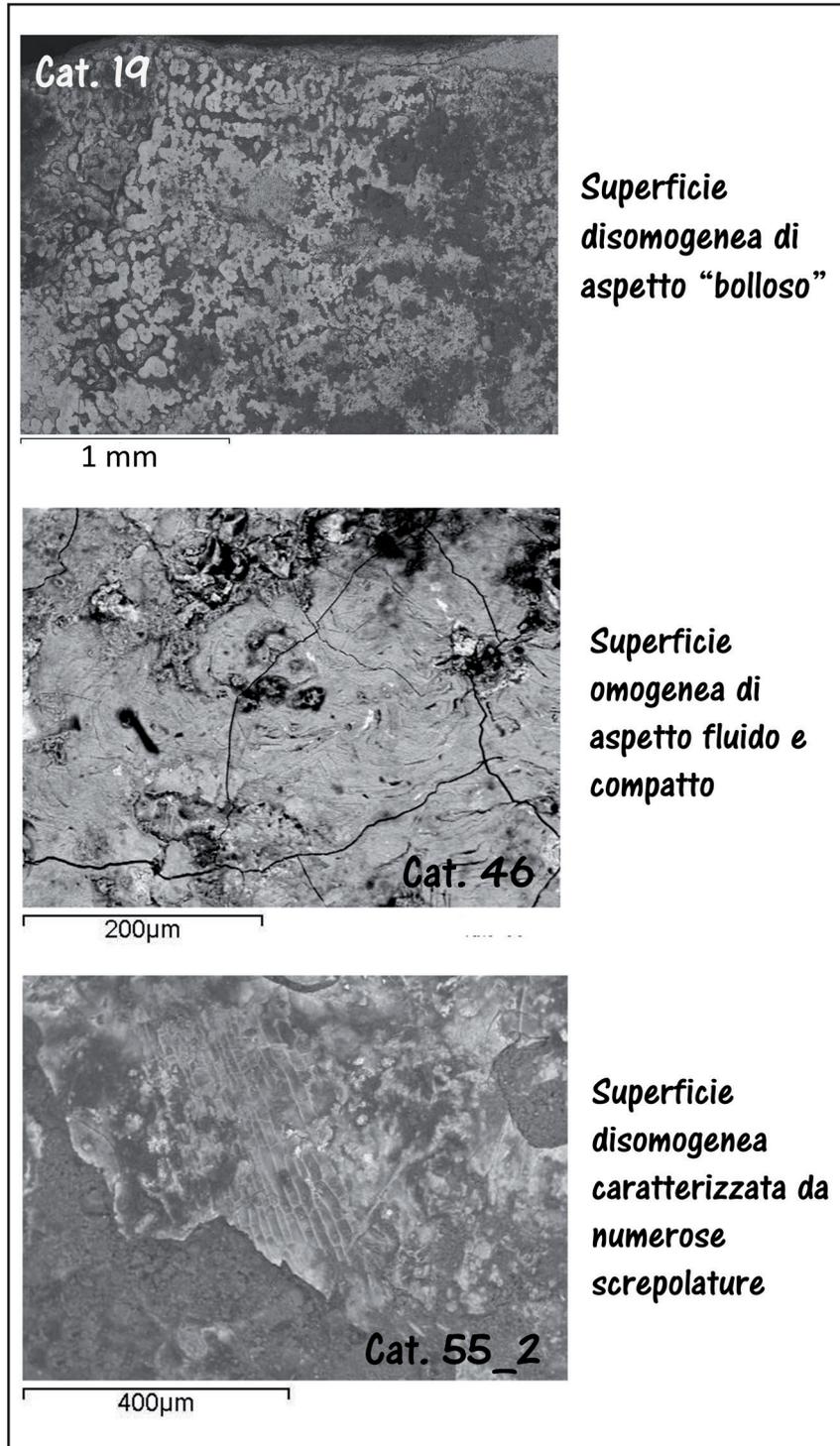


Figura IV.14. Immagini SE della morfologia del rivestimento stagnato dei campioni Cat. 19, 47 e 55\_2

- › Cat. 19 presenta uno strato stagnato avente superficie disomogenea caratterizzata da una serie di «bolle» di forma e dimensioni variabili che farebbero pensare al risultato di un processo di essiccazione di un rivestimento applicato in forma liquida. Considerando questa ipotesi, la particolare morfologia potrebbe, dunque, derivare dalla contrazione del metallo liquido in fase di solidificazione;
- › Cat. 47 presenta un rivestimento superficiale morfologicamente omogeneo caratterizzato da una superficie di andamento fluido e compatto;
- › Cat. 55\_2 presenta un rivestimento stagnato diverso, caratterizzato da una serie di screpolature ben visibili. Anche in questo caso, la presenza di una tale caratteristica potrebbe indurre nuovamente ad ipotizzare l'applicazione di un rivestimento liquido che solidificandosi avrebbe portato alla formazione di un tipico effetto «craquelè».

Particolarmente interessante è quanto riscontrato nell'analisi morfologica della superficie del campione Cat. 39. L'immagine SE ad alto ingrandimento ha, infatti, rilevato la presenza di una serie di cristalli di forma non compatibile con l'habitus tetragonale della cassiterite e romarchite presenti nel rivestimento, né tantomeno con lo stagno metallico (Figura IV.15).

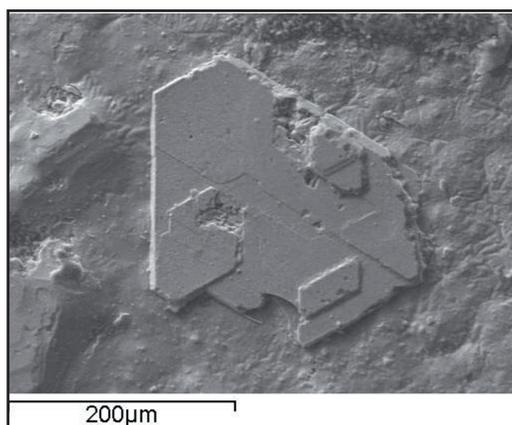


Figura IV.15. Immagine SE di uno dei cristalli individuati sul rivestimento stagnato del campione Cat. 39

L'analisi effettuata al diffrattometro automatico a cristallo singolo<sup>42</sup> ha identificato un minerale di stagno di composizione simile all'abhurite ( $\text{Sn}_{21}\text{O}_6\text{Cl}_{16}(\text{OH})_{14}$ ). L'abhurite si forma, generalmente, dall'interazione dello stagno con l'acqua di mare e fino ad ora è stata rinvenuta esclusivamente su oggetti di stagno trovati all'interno di due relitti naufragati vicino alle coste della Cornovaglia<sup>43</sup>.

<sup>42</sup> L'analisi è stata effettuata presso il Laboratorio di raggi X del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze. Desidero ringraziare particolarmente il Prof. Luca Bindi per la disponibilità e le informazioni che mi ha fornito circa il campione analizzato.

<sup>43</sup> La nave *SS Cheerful* naufragò il 20 Luglio del 1885 a 18 miglia NNW da St. Ives in Cornovaglia. Essa trasportava un carico di lingotti di stagno. Per approfondimenti si veda Golley and Williams 1995: 6. La *Queen Anne's Revenge*, invece, trasportava piatti ed utensili di peltro. Essa naufragò nel 1718 vicino a Beaufort, nel North Carolina. Per approfondimenti si rimanda a Dunkle et al. 2003.



per il confronto, nelle due classi, dei rivestimenti stagnati aderenti al corpo ceramico. La sicura apposizione dello stagno tramite lamina nelle ceramiche di Castelnuovo Berardenga, presenta, infatti, caratteristiche morfologiche visibili in microscopia SEM-EDS estremamente differenti da quelle riscontrate sui manufatti volsiniesi.

Di seguito si riporta l'immagine della porzione di manufatto prelevata per l'indagine (Figura IV.18) e i risultati delle analisi ad esso relativi:



Figura IV.18. Campione prelevato per l'analisi

Dall'analisi morfologica al SEM, tra la superficie stagnata del campione e il corpo ceramico non è stata rilevata alcuna zona di interazione (Figura IV.19).

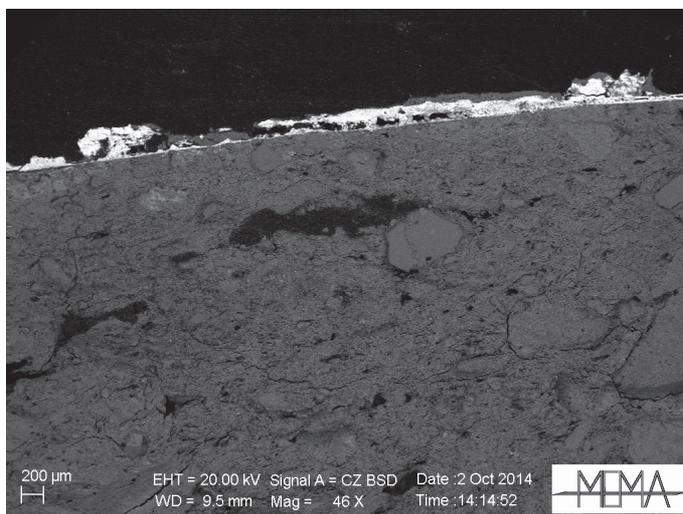


Figura IV.19. Immagine BSE del rivestimento stagnato e del corpo ceramico del campione proveniente da Castelnuovo Berardenga

Nelle tre aree indagate del rivestimento (Figura IV.20\_Spectra 3, 4, 5), è stata individuata la presenza predominante dello stagno, in associazione a deboli attestazioni di ossigeno (la cui presenza potrebbe essere indicativa di un processo di ossidazione) e di

silicio. L'assenza di una zona di interazione tra rivestimento e corpo ceramico è stata poi confermata dall'analisi effettuata sul corpo ceramico (Spectrum 6), nella zona sottostante il rivestimento stagnato.

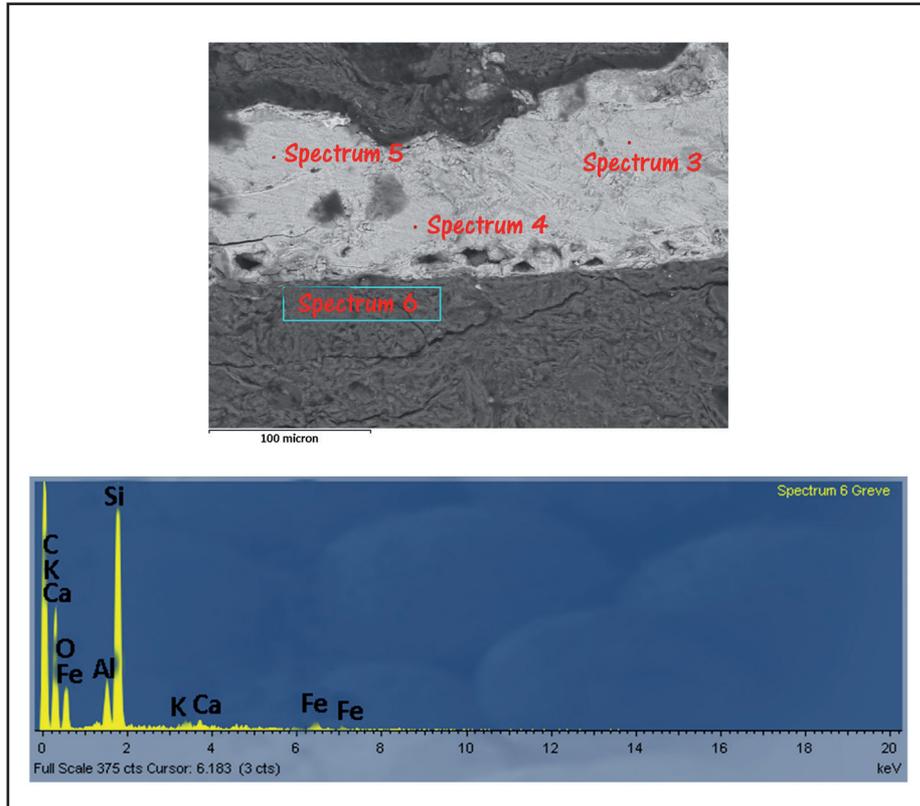


Figura IV.20. Immagine BSE del rivestimento stagnato e corpo ceramico e spettro EDS del punto 6

Nel corpo ceramico sono stati individuati silicio, alluminio, ferro, calcio e potassio. Tuttavia, non è stata rilevata alcuna traccia di stagno, come invece era accaduto nelle analisi delle ceramiche volsiniesi. La mancanza dello stagno nel corpo ceramico del manufatto ben si accorda alla presenza di una lamina, fattore che esclude la penetrazione del metallo all'interno dell'impasto.

Il risultato ottenuto sembrerebbe, dunque, confermare una diversa tecnologia di apposizione dello stagno nelle due classi analizzate e potrebbe attestare ulteriormente, nel caso della ceramica volsiniese, un'applicazione liquida del rivestimento alla superficie vascolare.

### IV.3 Diffrazione a Raggi X (XRD)

La diffrazione a raggi X (XRD) è stata utilizzata per effettuare l'analisi mineralogica qualitativa dei composti cristallini presenti nel rivestimento stagnato dei campioni volsiniesi selezionati. Dai quindici campioni selezionati per le indagini archeometriche è stato escluso Cat. 13 poiché non presenta residui di rivestimento stagnato.

I dati per i campioni in polvere sono stati raccolti per  $2\Theta$  tra  $0^\circ$  e  $80^\circ$  usando la radiazione del  $\text{CoK}\alpha 1$  (1.78 Angstrom)<sup>45</sup>. Le informazioni sui campioni analizzati in superficie sono state, invece, raccolte per  $2\Theta$  tra  $0^\circ$  e  $70^\circ$  usando la radiazione del  $\text{CuK}\alpha$  (1.54 Angstrom).

Di seguito si riporta la Tabella IV.1 con le fasi mineralogiche individuate (in blu sono evidenziati i campioni analizzati solo in superficie per distinguerli da quelli solo preparati in polvere)<sup>46</sup>. Per la visualizzazione completa dei diffrattogrammi del rivestimento dei campioni analizzati si rimanda all'Appendice II al termine del volume.

CAT.	FASI MINERALOGICHE
07	Cassiterite, Romarchite, Quarzo, Muscovite, Plagioclasio
10	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico, Magnetite
11	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico, Plagioclasio
12	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico, K-Feldspato
15	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico
19	Cassiterite, Quarzo
30	Cassiterite, Romarchite
37	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico
39	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico
46	Cassiterite, Romarchite
47	Cassiterite, Romarchite
54_7	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico
55_2	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico
56_2	Cassiterite, Romarchite, Stagno metallico

Tabella IV.1. Fasi mineralogiche individuate nel rivestimento stagnato dei campioni analizzati

L'analisi dei campioni, sia in polvere che in superficie, ha evidenziato la presenza di due fasi mineralogiche principali: la cassiterite (biossido di stagno,  $\text{SnO}_2$ ) e la romarchite (ossido di stagno,  $\text{SnO}$ )<sup>47</sup>, (Figura IV.21), a cui si sommano, in diversi campioni, deboli picchi attribuiti allo stagno metallico, come si può vedere, ad esempio, nel campione Cat. 10 (Figura IV.22).

45 Fatta eccezione per Cat. 07, i cui dati sono stati raccolti tra  $0^\circ$  e  $60^\circ$ .

46 La presenza delle fasi mineralogiche quali quarzo, miche (muscovite), plagioclas e K-feldspati individuati nel rivestimento, è probabilmente da imputare a contaminazioni provenienti dal corpo ceramico o dal terreno di giacitura. Pertanto, seppur riportati nella Tabella IV.1 per completezza di informazioni, i picchi ad essi relativi non sono stati contrassegnati nei diffrattogrammi, ad eccezione del quarzo, che talvolta presentava picchi di intensità elevata, privilegiando l'analisi dei costituenti tipici del rivestimento stagnato.

47 Ad eccezione di Cat. 19 in cui è stata individuata esclusivamente cassiterite.

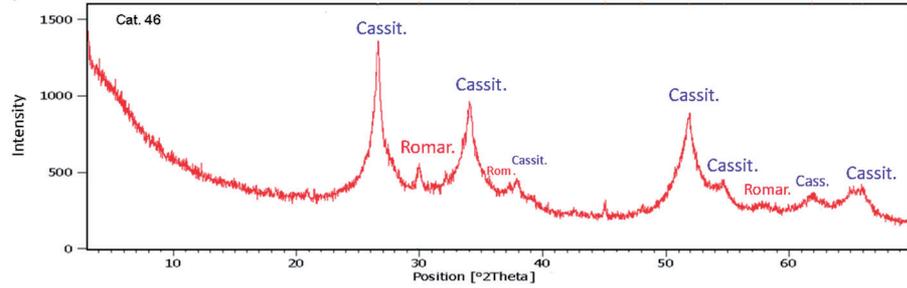


Figura IV.21. Diffrattogramma del rivestimento di Cat. 46

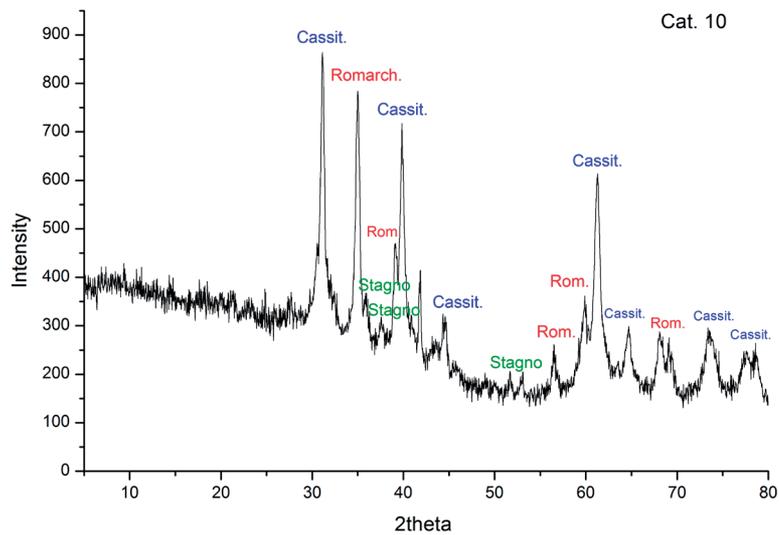


Figura IV.22. Diffrattogramma del rivestimento di Cat. 10

La cassiterite è il costituente principale del rivestimento staginato di tutti i campioni analizzati. Confrontando i dati XRD della cassiterite di riferimento<sup>48</sup> (Figura IV.23) con quelli ottenuti dall'analisi dei campioni volsiniesi, per rilevare analogie e differenze nella posizione ed intensità dei picchi, ad una analisi autoptica si rileva che:

- › Gli angoli di diffrazione generalmente coincidono, anche se quelli rilevati nei campioni mostrano valori lievemente spostati (fenomeno dovuto a condizioni strumentali differenti). Ad ogni modo, le intensità maggiori, sono attestate per  $2\Theta$  a circa  $31^\circ$ ,  $39^\circ$ ,  $44^\circ$  e  $61^\circ$ .
- › I picchi rilevati nei campioni mostrano una cristallinità inferiore rispetto allo standard. Ciò è evidente dal confronto tra le intensità e le larghezze dei picchi: i campioni volsiniesi mostrano, infatti, intensità minori e picchi più larghi, sinonimo di un minore indice di cristallinità.

<sup>48</sup> Come riferimento è stato utilizzato il diffrattogramma della cassiterite n. 1647 fornito dal University of Arizona Mineral Museum e riportato nel Database del RRUFF Project (id. R040017). Per approfondimenti si rimanda alla pagina web: <http://rruff.info/cassiterite/display=default/R040017>.

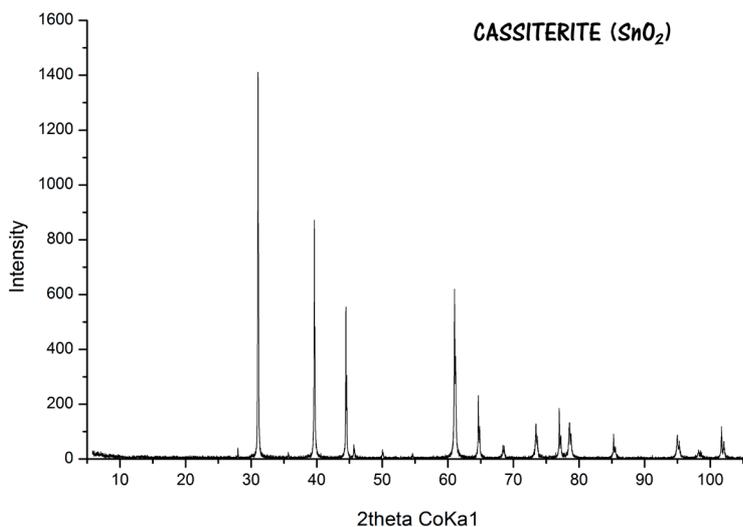


Figura IV.23. Diffrattogramma della cassiterite di riferimento

L'applicazione dell'equazione di Scherrer al riflesso più intenso della cassiterite – corrispondente alla diffrazione del piano (110)– individuato nel riferimento e nei campioni ceramici, ha permesso di confermare quanto preliminarmente osservato dal confronto dei diffrattogrammi. L'equazione, che prende il nome dal fisico svizzero Paul Scherrer, permette, infatti, di determinare la lunghezza della periodicità del reticolo cristallino del campione esaminato sotto forma di polvere, in relazione all'ampiezza dei picchi di diffrazione calcolati a metà della loro altezza<sup>49</sup> (Figura IV.24).

$$\text{Crystallite size } L = \left( \frac{K \times \lambda}{\beta \times \cos \theta} \right)$$

**K** = fattore dipendente dalla forma delle particelle  
**λ** = lunghezza d'onda della radiazione incidente  
**β** = altezza a metà ampiezza del picco (FWHM *Full Width at Half Maximum*)  
**θ** = posizione del picco

Figura IV.24. Equazione di Scherrer e significato delle incognite

La Tabella IV.2 riporta, per quanto riguarda la cassiterite di riferimento, la posizione del picco di diffrazione analizzato, l'ampiezza del picco a metà della sua altezza e la dimensione dei cristalliti.

49 Scherrer 1918: 98; Patterson 1939: 978; Klug-Alexander 1974.

$2\Theta$ (GRADI)	FWHM	CRYSTALLITE SIZE
31.04	0.12	83.37 nm

Tabella IV.2. Equazione di Scherrer applicata alla cassiterite di riferimento

In Tabella IV.3, come per il riferimento, vengono riportati, invece, i valori relativi ai campioni ceramici analizzati. Ad essi si aggiungono la media e la deviazione standard. I valori percentuali sono in riferimento alle dimensioni dei cristalliti della cassiterite ripresa dal database del RRUFF:

CASSITERITE $\text{SnO}_2$	CAT.	$2\Theta$ (GRADI)	FWHM	CRYSTALLITE SIZE	%
	10	31.12	0.39	25.66 nm	30.8%
	11	31.09	0.49	20.41 nm	24.5%
	12	31.18	0.53	18.88 nm	22.6%
	15	31.06	0.28	35.73 nm	42.9%
	30	31.03	0.4	25.00 nm	30.0%
	37	31.15	0.47	21.29 nm	25.5%
	39	31.03	0.54	18.53 nm	22.2%
	54_7	30.90	0.72	13.89 nm	16.7%
	55_2	31.15	0.43	23.27 nm	27.9%
	56_2	31.09	0.42	23.82 nm	28.6%

MEDIA dei CAMPIONI	22.6 nm
STANDARD DEVIATION	5.8 nm
CRISTALLINITA' % RISPETTO AL RIFERIMENTO	27.2%

Tabella IV.3. Equazione di Scherrer applicata alla cassiterite rilevata nei campione ceramici

La dimensione dei cristalliti rilevata nei campioni analizzati è inferiore a quella attestata per il riferimento. La dimensione maggiore dei cristalliti del riferimento indica, infatti, la presenza di cristalliti più grandi rispetto a quelli rilevati nei campioni ceramici, con strutture cristalline ordinate. Come ben attestato dal confronto dei diffrattogrammi, alla dimensione dei cristalliti è legata l'ampiezza dei picchi, poiché a valori crescenti di questi corrispondono picchi sempre più stretti<sup>50</sup>.

Per quanto riguarda la romarchite, i picchi di intensità maggiore sono stati registrati per  $2\Theta$  a circa  $34^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $56^\circ$  e  $67^\circ$ . L'applicazione dell'equazione di Scherrer al riflesso più intenso – corrispondente alla diffrazione del piano (101) – individuato nei campioni ceramici (Tabella IV.4), ha fatto registrare dimensioni dei cristalliti molto simili a quelle

50 West 2014: 247.

rilevate per la cassiterite.

	CAT.	$2\Theta$ (GRADI)	FWHM	CRYSTALLITE SIZE
ROMARCHITE SnO	07	34.90	0.4	25.25 nm
	10	34.99	0.49	20.63 nm
	11	34.90	0.34	29.72 nm
	12	34.99	0.5	20.21 nm
	15	34.99	0.31	32.6 nm
	30	34.87	0.43	23.5 nm
	37	34.96	0.41	24.65 nm
	39	34.96	0.47	21.5 nm
	54_7	34.84	0.46	21.96 nm
	55_2	34.99	0.4	25.27 nm
	56_2	34.96	0.35	28.88 nm

<b>MEDIA dei CAMPIONI</b>	<b>24.9 nm</b>
<b>STANDARD DEVIATION</b>	<b>4.01 nm</b>

Tabella IV.4. Equazione di Scherrer applicata alla romarchite rilevata nei campione ceramici

I dati XRD ottenuti, quindi, sul rivestimento delle ceramiche analizzate, sembrano attestare una cristallinità della cassiterite e della romarchite non particolarmente elevata. Tale risultato, in associazione alla presenza di deboli picchi attestanti lo stagno metallico, indurrebbe ad ipotizzare un graduale processo di ossidazione del metallo ancora in corso.

#### IV.4 Microsonda Elettronica (EMPA)

Le analisi effettuate alla Microsonda Elettronica (EMPA) sono state eseguite sia per ottenere ulteriori informazioni sulla composizione chimica del rivestimento stagnato dei campioni analizzati (in particolare, per approfondire quanto preliminarmente osservato al SEM e per un confronto con i risultati dell'indagine XRD), sia per esaminare la composizione chimica della zona di interazione tra il rivestimento stagnato ed il corpo ceramico.

In ogni campione il rivestimento e la zona di interazione sono stati analizzati in diverse aree posizionando i punti di indagine uno di seguito all'altro a formare dei transetti. In questo modo è stato possibile rilevare le diverse concentrazioni di stagno nel rivestimento e nella zona di interazione in funzione della profondità, permettendo di ottenere informazioni confrontabili tra i vari manufatti. Tuttavia, in alcuni campioni è stato necessario approfondire l'indagine posizionando anche dei punti singoli in aree specifiche, così da rilevare particolari caratteristiche nella composizione.

Tutte le schede, che riassumono i risultati per ciascuno dei manufatti analizzati, sono

riportate in Appendice III al termine del volume. Ciascuna scheda contiene l'immagine del campione in elettroni retrodiffusi (BSE) con evidenziate le aree esaminate ed i transetti dei punti posizionati (indicati con lettere alfabetiche). Per ciascuna area è riportato il grafico dell'andamento della concentrazione di stagno nel rivestimento (punti indicati in rosso: il primo punto riportato si riferisce sempre all'inizio della stagnatura analizzata) e nella zona di interazione (punti indicati in verde) a varie profondità. Insieme a questo è riportato l'istogramma della concentrazione dei vari elementi nei punti della zona di interazione considerata.

Sono state analizzate complessivamente 36 aree. Per quanto riguarda la concentrazione dello stagno nel rivestimento, si può preliminarmente notare che, dalle immagini in elettroni retrodiffusi, quest'ultimo è caratterizzato da zone di colore grigio, con tonalità più scure associate a tonalità più chiare, alle quali, talvolta, si aggiungono, soprattutto nelle aree più interne, in prossimità del raccordo col corpo ceramico, piccole aree di colorazione biancastra.

Come già osservato nelle analisi al SEM, il rivestimento non presenta uno spessore omogeneo ma varia in ogni campione, mostrando in alcuni punti spessori maggiori alternati a zone con rivestimenti molto sottili (lo spessore varia, all'incirca, tra i 5 ed i 100 micron).

Per il resto, in 25 delle aree analizzate la concentrazione dello stagno varia da un valore inizialmente alto a valori molto bassi, come ci si deve attendere dal passaggio dallo strato stagnato alla zona di interazione. In alcuni punti la concentrazione di stagno diminuisce gradualmente con la profondità (Figura IV.25), mentre in altri la diminuzione è più brusca dopo un *plateau* iniziale (Figura IV.26).

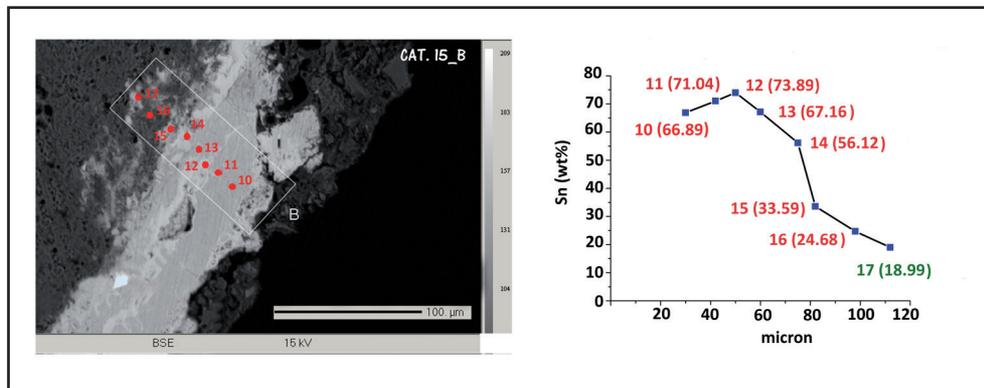


Figura IV.25. Immagine BSE e grafico relativo attestante la diminuzione graduale della concentrazione di stagno dal rivestimento alla zona di interazione

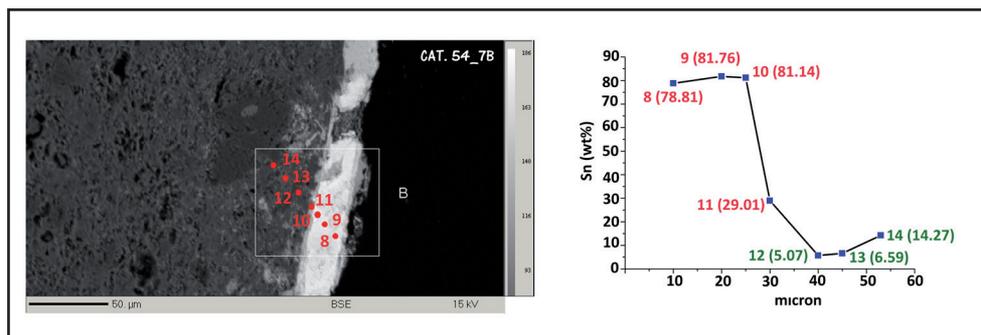


Figura IV.26. Immagine BSE e grafico relativo attestante la brusca diminuzione della concentrazione di stagno dal rivestimento alla zona di interazione

Al contrario, nelle altre 11 aree esaminate la concentrazione di stagno mostra un aumento iniziale prima della diminuzione con la profondità (Figura IV.27), per la presenza di residui di stagno metallico.

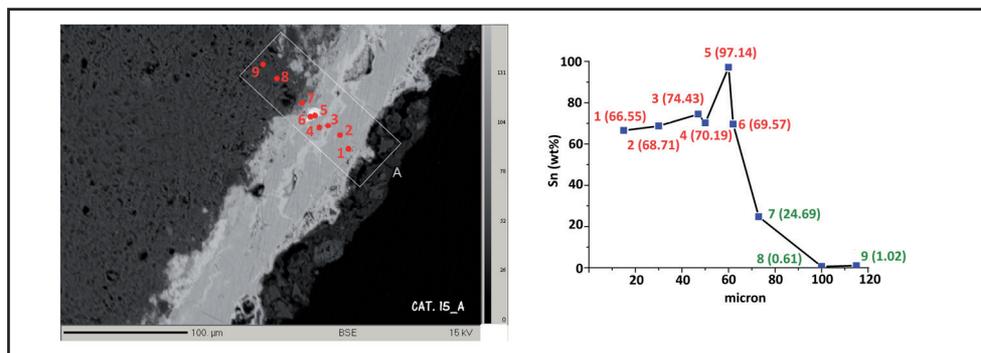


Figura IV.27. Immagine BSE e grafico relativo attestante l'aumento iniziale della concentrazione di stagno nel rivestimento prima della diminuzione con la profondità

La concentrazione di stagno varia a seconda dell'area esaminata anche se è sempre l'elemento predominante. Ad esso sono quasi sempre associate percentuali minime di silicio (che non superano generalmente il 15%), calcio, alluminio e ferro, scarsamente attestati nelle zone più chiare, ma i cui valori aumentano nel passaggio alle zone di colore grigio scuro.

Le piccole aree di colorazione biancastra, riscontrate in Cat. 11, Cat. 15, Cat. 37 (in maniera più rilevante) e in Cat. 56\_2, sono risultate composte quasi esclusivamente da stagno (valori percentuali compresi tra 97 e 99 wt% circa) e dunque, a conferma di quanto rilevato dall'analisi XRD, testimoniano la presenza di residui di stagno metallico conservati nelle zone più interne (Figura IV.28).

Poiché in generale l'analisi EMPA rivela che sullo strato superficiale lo stagno non è puro, si deve pensare che si sia nel tempo verificata una ossidazione in superficie. In alcuni casi (ad esempio nel punto 1\_14 in Cat. 39\_C) il contenuto di stagno è 78.77 wt% (con valori di silicio, calcio e alluminio di poco superiori allo zero), pari alla concentrazione attesa per la cassiterite (SnO<sub>2</sub>). Negli altri punti la concentrazione di stagno è inferiore a quella attesa per la cassiterite e per la romarchite (SnO 88.12 wt%).

Pertanto, fermo restando che si è verificata una ossidazione dello strato superficiale non è, allo stato attuale, possibile identificare specifici composti. Questo conferma quanto era emerso dalle analisi XRD, ossia un graduale processo di ossidazione a SnO e SnO<sub>2</sub>, forse ancora in corso.

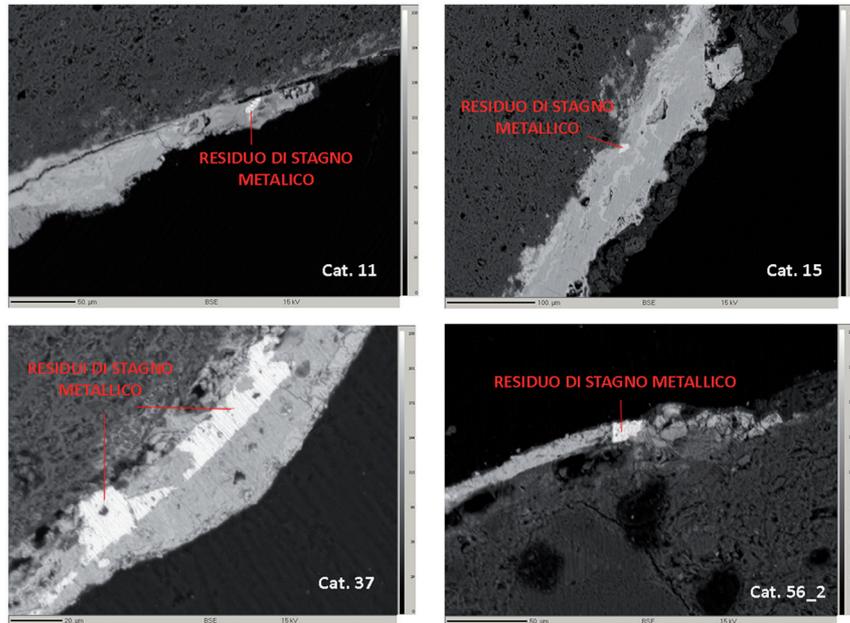


Figura IV.28. Immagini BSE dei residui di stagno metallico conservati nel rivestimento di Cat. 11, 15, 37 e 56\_2

Infine, è importante notare che la dispersione della concentrazione di stagno nel rivestimento può solo in parte essere associata ad errori sistematici (legati alla caratteristica della ceramica, un manufatto che mal si presta ad essere lucidato e analizzato in sezione lucida, poiché mantiene una superficie tendenzialmente opaca e scarsamente riflettente), in quanto le analisi effettuate presso il Museo di Storia Naturale di Londra sono state confermate da quelle eseguite presso il C.N.R. I.G.G. (Istituto di Geoscienze e Georisorse) presso l'Università di Firenze.

In tutti i campioni analizzati, tra il rivestimento ed il corpo ceramico è stata individuata una zona di interazione, di spessore ed omogeneità variabile (da un minimo di 2 a circa 80 micron), come già si era potuto constatare nelle immagini ottenute al SEM.

Questo strato intermedio presenta un contenuto variabile di stagno, penetrato, attraverso la porosità caratteristica dei manufatti ceramici, all'interno dell'impasto. Ad esso sono associati valori percentuali elevati di silicio, seguito dall'alluminio, dal calcio e dal ferro in proporzioni che variano a seconda del contenuto maggiore o minore di stagno e della profondità di penetrazione (contenuti maggiori di stagno sono associati a bassi valori percentuali, soprattutto di silicio, e viceversa).

La zona di interazione presenta caratteristiche diverse da campione a campione: talvolta è maggiormente visibile, in continuità rispetto alla stagnatura, di aspetto omogeneo e ramificata, come si vede, ad esempio, in Cat. 15 (Figura IV.29), talvolta

invece non è collegata direttamente al rivestimento ma si manifesta principalmente in noduli e linee al di sotto di esso (si veda ad esempio Cat. 54\_7, in Figura IV.30). Queste diverse caratteristiche sono da imputare alla compattezza e al grado di porosità variabili del corpo ceramico nei diversi manufatti indagati.

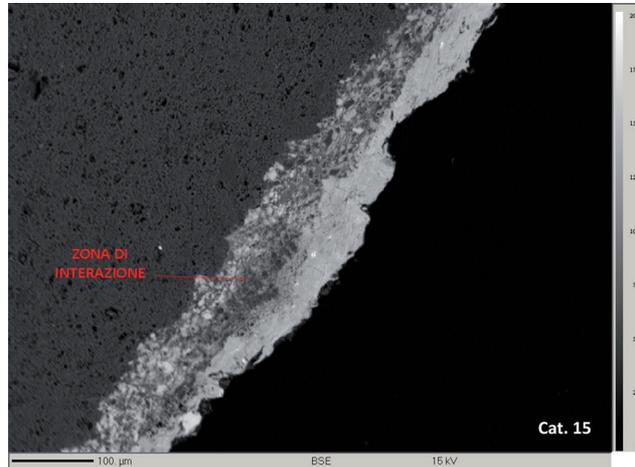


Figura IV.29. Cat. 15: Immagine BSE della zona di interazione di aspetto omogeneo e ramificato

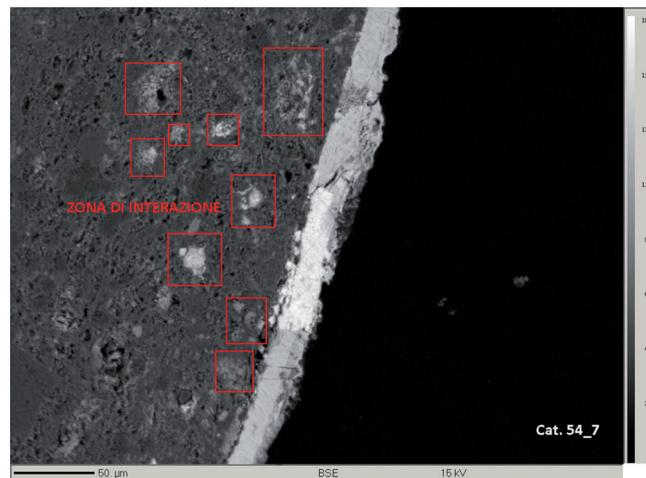


Figura IV.30. Cat. 54\_7: Immagine BSE della zona di interazione costituita da noduli e linee non collegata direttamente al rivestimento

Generalmente, scendendo in profondità all'interno della zona di interazione, il contenuto di stagno rilevato diminuisce drasticamente in tutti i campioni.

Di particolare interesse è poi il campione Cat. 07, l'unico manufatto caratterizzato da una ingobbiatura di colore rosso acceso interposta tra il rivestimento stagnato ed il corpo ceramico. Le immagini e i dati da esso ottenuti testimoniano chiaramente una scarsa penetrazione dello stagno all'interno dell'impasto, causata dalla presenza dello strato preparatorio di colore rosso (Figura IV.31a-b).

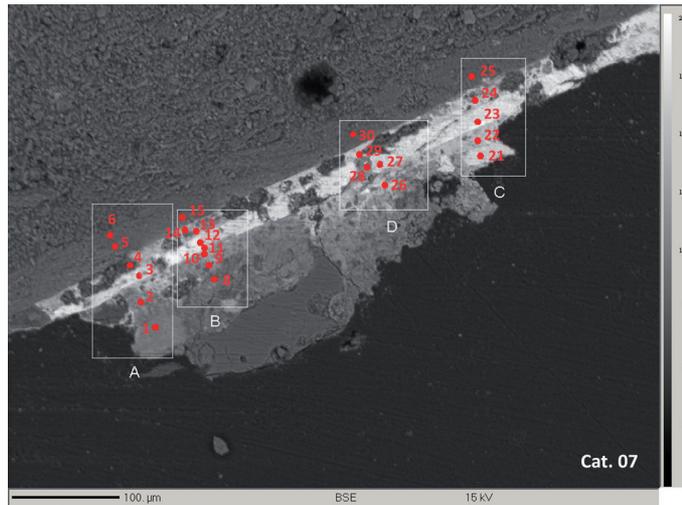


Figura IV.31a. Immagine BSE del rivestimento stagnato e zona di interazione di Cat. 07

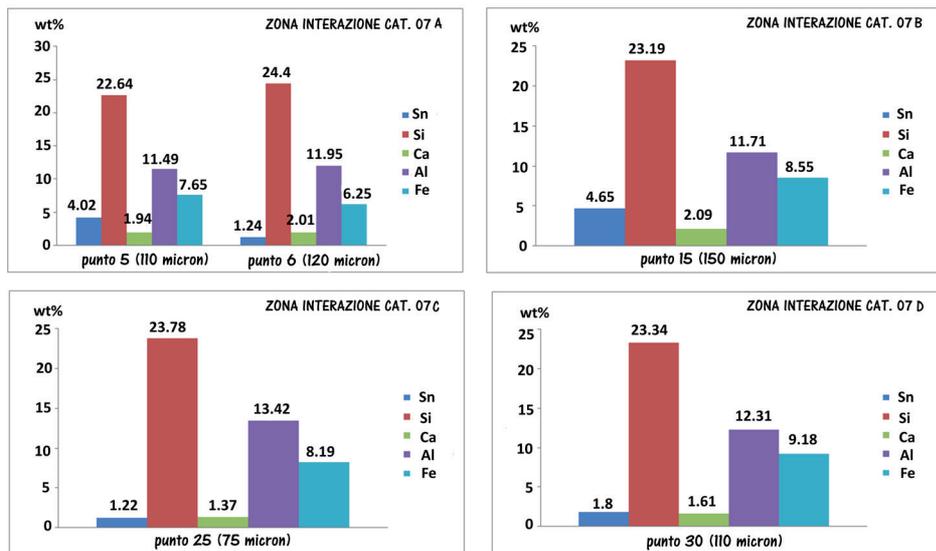


Figura IV.31b. Istogrammi relativi ai punti analizzati nella zona di interazione di Cat. 07

Il complesso di questi dati indica che la penetrazione dello stagno all'interno del corpo ceramico è stata indotta da una applicazione liquida del metallo, senza la quale sarebbe difficile giustificarne la presenza, soprattutto sotto forma di globuli, negli strati interni delle ceramiche.

Per quanto riguarda la composizione chimica dei punti rilevati nella zona di interazione, la presenza costante degli elementi sopra citati associati allo stagno, induce ad ipotizzare la formazione di un silicato, purtroppo non ulteriormente identificabile poiché i valori rilevati non corrispondono per nessun campione a minerali di stagno

conosciuti (Figura IV.32).

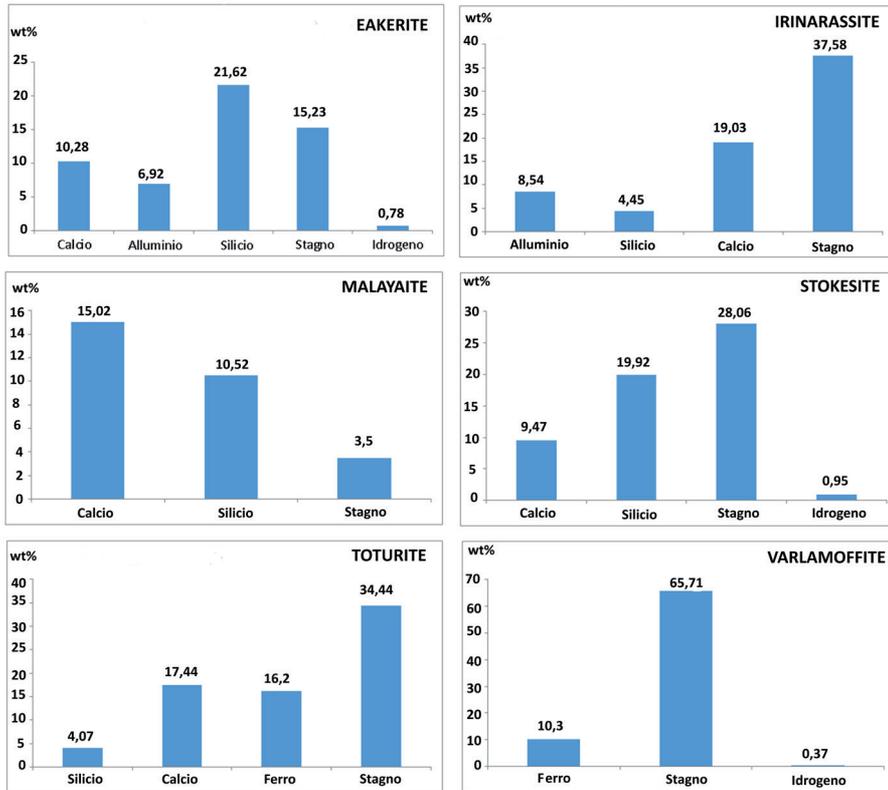


Figura IV.32. Composizione chimica di alcuni minerali di stagno (i valori percentuali dell'ossigeno non sono riportati)

## IV.5 Conclusioni

I risultati delle indagini archeometriche condotte sul rivestimento delle ceramiche volsiniesi vengono, dunque, riassunti, qui di seguito:

- > Il rivestimento delle ceramiche era originariamente costituito da stagno.
- > Nelle zone più interne della stagnatura permangono piccoli residui di stagno metallico. Tuttavia, il 90% del rivestimento è, ad oggi, composto da prodotti di ossidazione, in particolare cassiterite e romarchite. A tali composti si aggiunge anche, in Cat. 39, la presenza di un prodotto di alterazione dello stagno simile all'abburite, da cui si differenzia per l'ambito di ritrovamento e la cella elementare più piccola.
- > La cristallinità di tali prodotti di ossidazione non è particolarmente elevata.
- > Tra rivestimento e corpo ceramico è stata individuata una zona di interazione, di spessore ed omogeneità variabile, caratterizzata dalla presenza costante di stagno a cui sono associati valori variabili di silicio, alluminio, calcio e ferro.

L'omogeneità di questo strato intermedio indurrebbe ad ipotizzare la formazione di un silicato di stagno non meglio definito, originatosi a seguito dell'interazione del metallo con gli elementi costituenti il corpo ceramico durante la cottura.

Tali evidenze portano, quindi, a formulare le seguenti ipotesi composizionali:

- › Gli antichi vasai etruschi idearono una tipologia vascolare che intendeva imitare il pregio e la bellezza dei manufatti metallici. Per riprodurre l'effetto cromatico dell'argento sulla ceramica, essi ricorsero all'uso dello stagno. Questo metallo ha, infatti, un colore ordinario bianco argenteo, è malleabile e abbastanza duttile e fonde a bassa temperatura<sup>51</sup>. Tali caratteristiche lo rendono un materiale idoneo in tale ambito applicativo<sup>52</sup>.
- › I residui di stagno metallico rilevati nelle zone più interne del rivestimento inducono ad ipotizzare un'originaria applicazione di stagno metallico<sup>53</sup> alla superficie delle ceramiche. La presenza di cassiterite e romarchite negli strati più superficiali e la loro bassa cristallinità testimonierebbero, infatti, un processo di ossidazione dello stagno metallico ancora in corso<sup>54</sup>.

Per quanto riguarda il metodo di applicazione alle ceramiche, vari fattori inducono a propendere per una applicazione liquida del rivestimento, secondo la tecnica della stagnatura a caldo per immersione, ben attestata nell'antichità<sup>55</sup>:

- › Preliminarmente, già ad una analisi visiva, si nota come lo stagno aderisca perfettamente ad ogni particolare decorativo della superficie e sia presente anche nelle zone di sottosquadro. Tale evidenza induce a propendere per l'utilizzo di un liquido, che facilmente riesce a ricoprire tutte le aree interessate.
- › Le immagini superficiali rilevate al SEM mostrano superfici di andamento disomogeneo, caratterizzate da una serie di «bolle» o screpolature che farebbero pensare alla contrazione dello stagno liquido in fase di solidificazione.
- › La penetrazione dello stagno all'interno del corpo ceramico è un'ulteriore e fondamentale caratteristica che aiuta nell'identificazione della metodologia applicativa, dal momento che la presenza di una zona di interazione, infatti, sarebbe difficilmente giustificabile a meno di non considerare una applicazione liquida del rivestimento.
- › A conferma di tali asserzioni, è stato analizzato al SEM un campione ceramico etrusco dell'VIII secolo a.C., rivestito da un motivo decorativo geometrico

51 Giardino 2010: 133.

52 La stagnatura è attestata in Europa sin dal Bronzo Antico e consentiva di ricoprire gli oggetti con un sottile strato di stagno rendendo la loro superficie argentea: Giardino 2010: 244.

53 Lo stagno si ottiene per estrazione dalla cassiterite secondo la reazione  $\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$ . Il rinvenimento di lingotti nel Mediterraneo all'interno di vari contesti archeologici testimonia come lo stagno metallico venisse prodotto almeno dalla metà del II millennio a.C. e pertanto si ritiene che la tecnica di estrazione dalla cassiterite fosse ampiamente conosciuta e padroneggiata anche dagli Etruschi. Per approfondimenti si veda Giardino 2010: 140-141. Per i ritrovamenti di lingotti di stagno nel Mediterraneo si veda: Galili *et al.* 1986; Muhly 1978: 43-48; Penhallurick 1986: 15-16; Bass 1991: 71; Ingo *et al.* 1998.

54 Warwick-Hampshire 1982.

55 Halleux 1977: 561; Hoare 1950; Giardino 2010: 133.

costituito da sottili lamine di stagno applicate al corpo ceramico. L'indagine archeometrica non ha rilevato alcun tipo di penetrazione del metallo all'interno del corpo ceramico, in linea con la presenza di una lamina, applicata a freddo sulla superficie. Tale dato discrimina, dunque, le metodologie applicative nelle due classi ceramiche ed esclude, per quanto riguarda la ceramica volsiniese, applicazioni a freddo di lamine stagnate.

Sulla base dei dati raccolti possiamo, infine, avanzare un'ipotesi ricostruttiva circa il processo di applicazione del metallo alle ceramiche:

- › Una volta cotti, è auspicabile che i vasi venissero immersi nello stagno per fare in modo che il rivestimento aderisse alla superficie della ceramica. Attraverso la porosità della terracotta, infatti, lo stagno poteva penetrare all'interno dell'impasto ed «agganciarsi» ad esso.
- › Tuttavia, la bassa temperatura di fusione dello stagno non era tale da permettere una interazione con le fasi mineralogiche del corpo ceramico e pertanto, il fatto di avere la formazione di un silicato di stagno nella zona di interazione indurrebbe a ritenere probabile una seconda cottura dei manufatti ceramici a temperature superiori. Nel corso di questa fase, infatti, lo stagno applicato in superficie ritornava allo stato liquido e ciò che permaneva creava un primo rivestimento. Il metallo penetrato nel corpo ceramico interagiva, invece, con i costituenti dell'impasto, dando luogo alla formazione di una zona di interazione composta da un silicato di Sn-Al-Ca-Fe.
- › La caratteristica lucentezza del rivestimento e il suo colore simile all'argento potevano essere ottenuti immergendo una seconda volta i manufatti all'interno del metallo fuso i quali venivano lasciati asciugare, infine, a temperatura ambiente.



## CAPITOLO V

### Indagini Archeometriche sul Corpo Ceramico

La composizione mineralogica del corpo ceramico dei manufatti stagnati volsiniesi non è stata, ad oggi, approfonditamente indagata. La ricerca archeologica, perseguendo altre finalità documentarie, si è limitata esclusivamente alla registrazione delle caratteristiche macroscopiche generali, affidandosi alla *Munsell Soil Color Chart*<sup>56</sup> per descrivere e classificare il colore degli impasti e all'analisi autoptica per valutare il grado di depurazione e l'eventuale presenza, quantità e natura degli inclusi.

Queste osservazioni, pertanto, possono essere considerate solo preliminari all'interno di una indagine archeometrica rivolta allo studio della tecnologia di produzione di questa classe ceramica. Le analisi chimiche qui riportate hanno fornito informazioni dettagliate sulla composizione dell'argilla utilizzata e sulle caratteristiche delle materie prime in essa contenute.

#### V.1 Caratteristiche macroscopiche e colore degli impasti

Per quanto riguarda le caratteristiche macroscopiche degli impasti della classe volsiniese, è stata rivista e integrata la descrizione e classificazione Munsell effettuata da Laura Maria Michetti<sup>57</sup>. Sulla base dei dati raccolti, è stata qui redatta la Tabella V.1, contenente i dati colorimetrici delle schede Munsell e la classificazione della tipologia dell'impasto dei 56 manufatti componenti la collezione fiorentina (all'interno sono stati evidenziati in ocre i manufatti scelti per lo svolgimento delle analisi):

<sup>56</sup> La carta di colore è una versione ridotta del *Munsell Book of Color* che prende in considerazione esclusivamente il colore dei suoli. Le tavole sono contraddistinte da un numero e dalle iniziali della tinta. Ogni tavola reca incollati circa trenta standards di riferimento costituiti da rettangoli di cartoncino colorato e ordinati secondo il grado di chiarezza e saturazione. Ogni rettangolo è perforato da una apertura rotonda sotto la quale va collocato il campione da esaminare: Cuomo di Caprio 2007: 175. Per approfondimenti si veda anche Orton-Hughes 2013: 155-158.

<sup>57</sup> Michetti 2003: *Catalogo*.

CAT.	DESCRIZIONE MUNSELL	CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE
01	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
02	7.5YR 6/6-7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi non visibili
03	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
04	5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
05	2.5Y 7/4 PALE YELLOW	Impasto depurato, inclusi non visibili
06	7.5 YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
07	5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto non depurato, numerosi inclusi di piccole-medie dimensioni
08	7.5YR 6/4 LIGHT BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
09	5YR 6/8 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
10	5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto non depurato, numerosi inclusi di piccole-medie dimensioni
11	7.5YR 7/3 PINK	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
12	5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto non depurato, numerosi inclusi di piccole-medie dimensioni
13	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, inclusi di piccole e medie dimensioni
14	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
15	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
16	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
17	7.5 YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
18	7.5 YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, inclusi di piccole dimensioni
19	7.5YR 7/4 PINK	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
20	7.5YR 7/4 PINK	Impasto semidepurato, inclusi di piccole dimensioni
21	5YR 7/8 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
22	7.5 YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
23	7.5YR 7/4 PINK	Impasto semidepurato, inclusi di piccole dimensioni
24	7.5YR 7/8 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
25	10YR 7/6 YELLOW	Impasto depurato, inclusi non visibili
26	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
27	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
28	10YR 6/4 LIGHT YELLOWISH BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni

29	10YR 6/4 LIGHT YELLOWISH BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
30	5YR 7/8 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
31	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
32	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
33	5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
34	7.5YR 7/4 PINK	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
35	10YR 6/4 PALE BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
36	10YR 6/4 PALE BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
37	10YR 7/6 YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
38	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi scarsi di piccole dimensioni
39	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi scarsi di piccole dimensioni
40	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi non visibili
41	7.5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
42	7.5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
43	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto depurato, inclusi non visibili
44	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
45	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
46	7.5YR 7/4 PINK	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
47	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
48	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto depurato, inclusi molto scarsi di piccole dimensioni
49	5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
50	10YR 6/6 BROWNISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
51	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
52	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
53	10YR 7/4 VERY PALE BROWN	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
54	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni
55	5YR 6/6 REDDISH YELLOW	Impasto non depurato, numerosi inclusi di piccole-medie dimensioni
56	7.5YR 7/6 REDDISH YELLOW	Impasto semidepurato, scarsi inclusi di piccole dimensioni

Tabella V.I. Dati colorimetrici delle schede Munsell e classificazione tipologica degli impasti

La maggior parte dei manufatti presenta un impasto di colore rossastro tendente al giallo, o più raramente tendente al color camoscio, generalmente semidepurato con presenza di piccoli e scarsi inclusi di colore biancastro.

Tuttavia, già ad una analisi visiva, è stato possibile individuare manufatti composti da un impasto di colore maggiormente tendente al rosso, non depurati e caratterizzati dalla cospicua presenza di inclusi di piccole, medie e talvolta grandi dimensioni, di colore variabile dal bianco al nero.

## V.2 Analisi petrografica

Il primo obiettivo nello studio dell'impasto delle ceramiche volsiniesi è stato quello di osservarne la microstruttura e la composizione al microscopio polarizzatore, così da rilevare le caratteristiche delle tre componenti principali: la matrice, lo scheletro e la porosità<sup>58</sup>.

La matrice è la componente principale dell'impasto ceramico, si presenta come una massa omogenea ed è costituita dall'insieme delle particelle argillose più fini, non distinguibili al microscopio poiché di dimensioni inferiori ai 2 micron<sup>59</sup>. Il colore della matrice dipende dall'interpolazione di diversi fattori come, ad esempio, la tipologia dei minerali argillosi che la compongono e la loro abbondanza, l'esistenza di materiale organico, la presenza e lo stato di ossidazione del ferro. Il colore, tuttavia, non è dato solo dalla composizione iniziale ma anche dalla modalità di cottura e dalle condizioni di giacitura del manufatto<sup>60</sup>.

Lo scheletro è la componente che meglio si distingue all'interno del corpo ceramico e contiene le informazioni petrografiche più importanti, poiché la sua osservazione al microscopio può fornire dati relativi alle materie prime utilizzate, alla provenienza e alla tecnologia di fabbricazione<sup>61</sup>. Esso è composto dall'insieme dei granuli distinguibili dalla matrice per dimensioni e con abbondanze diverse a seconda del campione in esame, che vengono, generalmente, classificati all'interno di due gruppi: plastici ed applastici<sup>62</sup>. Gli inclusi plastici sono quelli definiti «malleabili» nel momento in cui il manufatto ceramico è stato modellato e includono principalmente il materiale organico (conchiglie, ossa, residui di piante)<sup>63</sup>. Gli inclusi applastici, più abbondanti, includono invece minerali (principalmente quarzo, mica, feldspati, minerali mafici e minerali opachi) e frammenti di rocce<sup>64</sup>. Rientrano in questo gruppo anche la chamotte (terracotta macinata e aggiunta volontariamente all'impasto per migliorarne la lavorabilità o per aumentare la resistenza del manufatto durante la fase di cottura<sup>65</sup>), gli ARF (aggregati di rocce argillose) e i Bonherz (aggregati rossi ricchi di ferro)<sup>66</sup>, la cui presenza testimonia un trattamento

58 Peterson 2009: 9; Quinn 2013: 7.

59 Peterson 2009: 13; Quinn 2103: 39; Velde-Druc 1999: 5, 35.

60 Orton-Hughes 2013: 76; Peterson 2009: 13; Quinn 2013: 42; Reedy 2008: 124.

61 Quinn 2013: 44.

62 Quinn 2013: 53; Smith 2008: 73.

63 Quinn 2013: 53; Smith 2008: 73.

64 Quinn 2013: 53; Smith 2008: 74-75.

65 Cuomo di Caprio 2007: 147.

66 Fabbri 2004: 78; Quinn 2013: 58; Smith 2008: 75.

preliminare dell'argilla non particolarmente accurato.

Infine, la porosità è costituita dai vacuoli (cavità di dimensioni macroscopiche) e dai pori (piccolissime cavità intergranulari)<sup>67</sup>. La porosità, in un manufatto ceramico, è determinata sia dalla presenza di bolle d'aria che dalla presenza di materiale organico aggiunto all'impasto nel corso della fase di lavorazione. Durante il processo di cottura, la fuga dell'aria e la combustione del materiale organico determinano la formazione di interstizi di dimensioni variabili. Oltre a questi, nella ceramica sono presenti anche fessure di ritiro e fratture determinate da un non bilanciato rapporto tra scheletro e matrice in grado di limitarne la formazione. La percentuale di porosità è molto importante in un manufatto ceramico perché ne influenza il peso, la durezza, la conduttività termica e la permeabilità<sup>68</sup>.

Le sezioni sottili dei campioni scelti per l'analisi<sup>69</sup> sono state osservate al microscopio polarizzatore in luce trasmessa. I dati qui riportati sono riassunti a fine paragrafo all'interno della Tabella V.2.

### MATRICE (Figura V.1a-b)

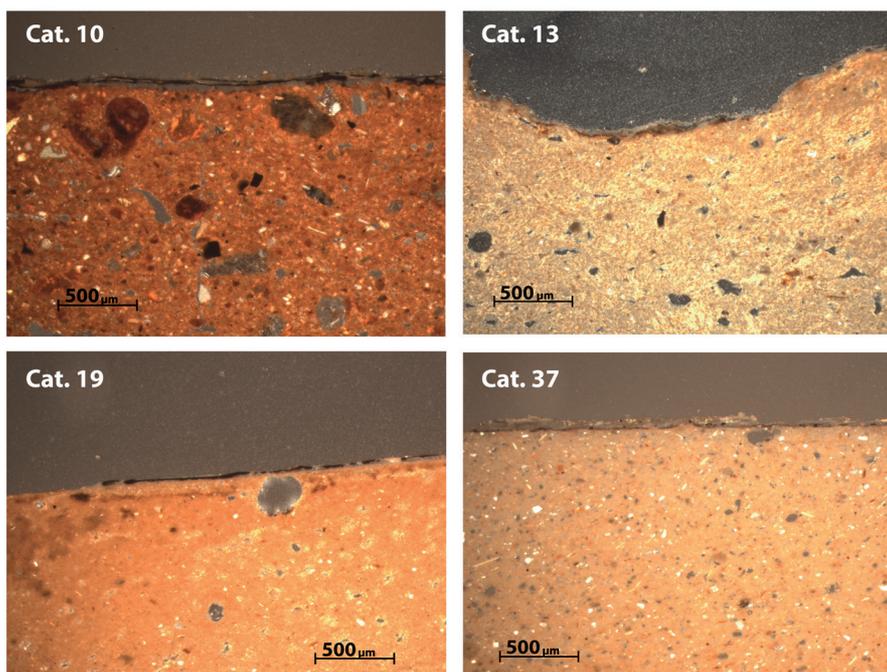


Figura V.1a. Immagini generali (xpl) dei campioni 10, 13, 19, 37 analizzati in sezione sottile: ingrandimento a 5x

67 Fabbri 2004: 77.

68 Quinn 2013: 61.

69 Cat. 10, 13, 19, 37, 39, 46, 47, 55\_2.

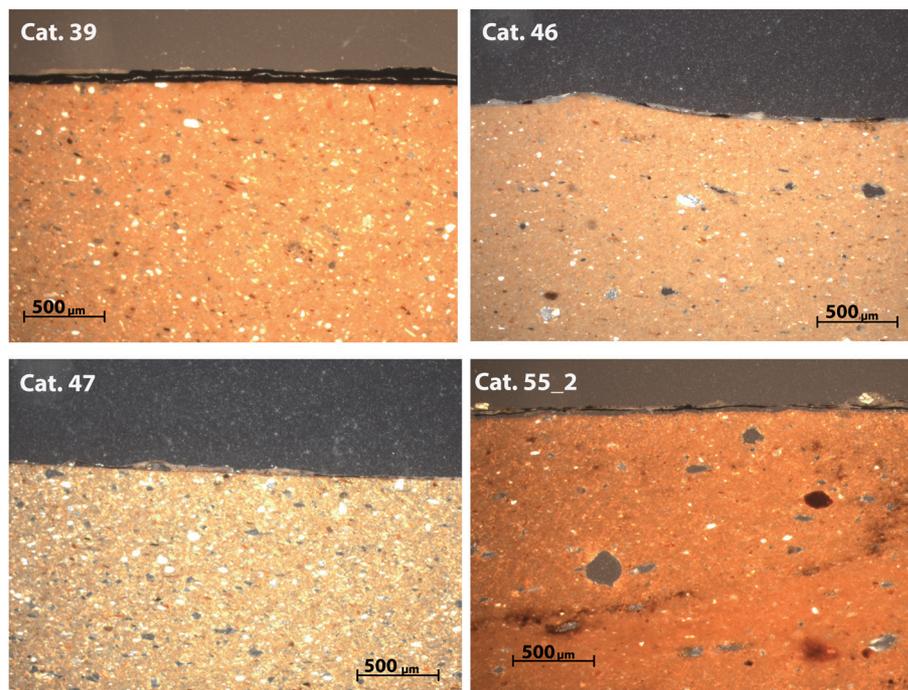


Figura V.1b. Immagini generali (xpl) dei campioni 39, 46, 47, 55\_2 analizzati in sezione sottile: ingrandimento a 5x

### *Omogeneità della matrice*

Nell'osservazione della matrice nei campioni analizzati, è stata individuata, generalmente, la presenza di aggregati di particelle quali ARF e Bonherz, di dimensioni variabili da circa 0,1 a 1 mm. Nonostante sia particolarmente difficile distinguere gli ARF (aggregati di rocce argillose) dalla matrice nella quale essi sono fusi, è stato possibile individuarli per la loro forma sub-arrotondata e per la loro colorazione rossastra tendente al marrone (Figura V.2a). I Bonherz (aggregati rossi ricchi di ferro) sono, invece, maggiormente identificabili, essendo caratterizzati da forma ovale o a losanga di colore rosso o rosso-nero (Figura V.2b)<sup>70</sup>.

### *Colore*

Il colore della matrice varia dal rosso più o meno intenso (campioni Cat. 10 e Cat. 55\_2) al marrone (Cat. 46), con sfumature rosso-ambrate (Cat. 19) o tendente al rosato (Cat. 47), fino ad arrivare al marrone con sfumature molto ambrate (Cat. 13).

I campioni Cat. 37 e Cat. 39 presentano zone di diverso colore (rispettivamente marrone-marrone ambrato il primo e marrone-marrone rossiccio il secondo)

<sup>70</sup> Smith 2008: 76.

attribuibili probabilmente ad effetti diversificati della cottura o a scarsi trattamenti di omogeneizzazione del materiale prima della lavorazione<sup>71</sup>.

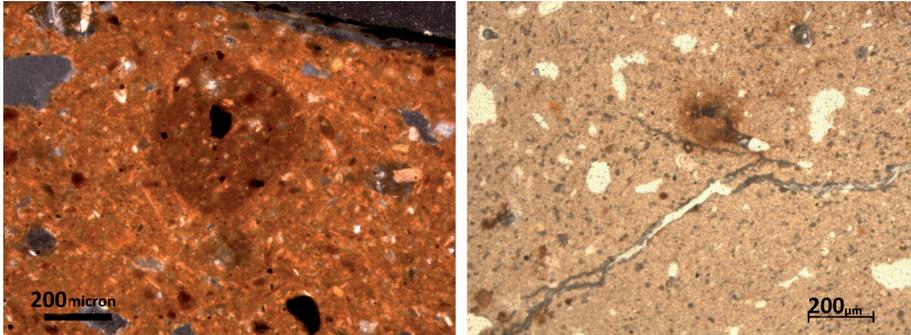


Figura V.2a. Frammento di roccia argillosa (ARF) individuato in Cat. 10.V.2b. Aggregato rosso ricco di ferro (Bonherz) individuato in Cat. 13

### *Grado di isotropia della matrice*

Durante la cottura i minerali, soprattutto quelli argillosi, subiscono una trasformazione che comporta una distruzione delle fasi cristalline con formazione di materiale amorfo avente le stesse proprietà ottiche in tutte le direzioni. In virtù di ciò, la matrice è quindi anisotropa se formata da materiale cristallino e diviene sempre più isotropa all'aumentare del grado di distruzione delle fasi cristalline primarie<sup>72</sup>.

Cat. 10 e Cat. 47 presentano matrici di aspetto unicamente anisotropo mentre Cat. 37 e Cat. 46 sono formati da matrici isotrope. Molto più frequente è stata l'osservazione di aspetti intermedi nelle matrici, isotrope nella parte superficiale del campione e anisotrope nelle zone sottostanti (Cat. 13, 19, 55\_2). Un caso particolare è costituito da Cat. 39, la cui matrice, in virtù della sua duplice colorazione, ha aspetto anisotropo nella zona di colore marrone e aspetto isotropo in quella marrone rossiccia.

## **SCHELETRO**

### *Composizione mineralogica*

L'analisi al microscopio polarizzatore ha individuato nei campioni un'abbondante presenza di inclusioni monomineraliche, principalmente quarzo e miche (in particolare lamelle di muscovite), minerali molto comuni nella composizione dei corpi ceramici, in quanto costituenti principali di molte rocce e, dunque, naturalmente presenti nei depositi argillosi. In tutte le sezioni analizzate sono stati anche rilevati abbondanti noduli di ossidi di ferro.

Cat. 10 e Cat. 19 presentano, a differenza degli altri campioni, una maggiore varietà

71 Fabbri 2004: 78.

72 Fabbri 2004: 79.

mineralogica. Oltre a quarzo e a miche sono stati qui individuati anche feldspati (sia feldspati potassici come il sanidino che plagioclasti) e pirosseni (Figure V.3 e V.4).

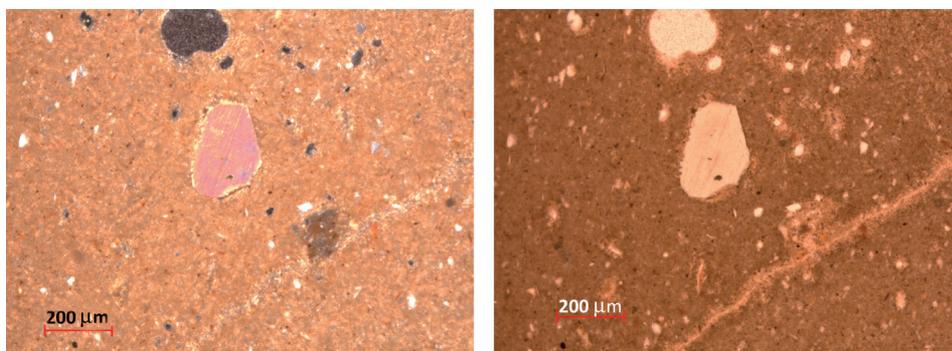


Figura V.3. Cristallo di pirosseno in Cat. 19. Immagine xpl (a sinistra) e ppl (a destra)

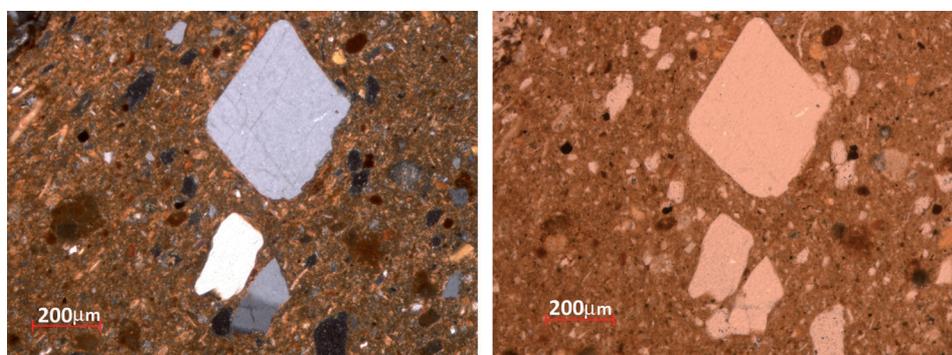


Figura V.4. Cat. 10: Feldspato potassico (sanidino) visibile nella parte alta dell'immagine al di sotto del quale vi è un probabile cristallo di quarzo e un geminato. Sono visibili tutt'intorno lamelle di muscovite. Immagine xpl (a sinistra) e ppl (a destra)

In Cat. 10 sono stati individuati anche frammenti di rocce ignee effusive con fenocristalli di sanidino e clinopirosseno (Figure V.5 e V.6).

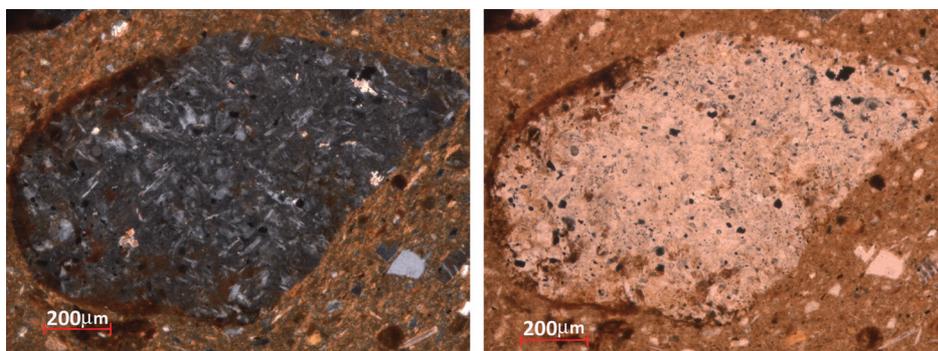


Figura V.5. Cat. 10: frammento di roccia vulcanica al cui interno sono visibili cristalli di feldspato potassico. Immagine xpl (a sinistra) e ppl (a destra)

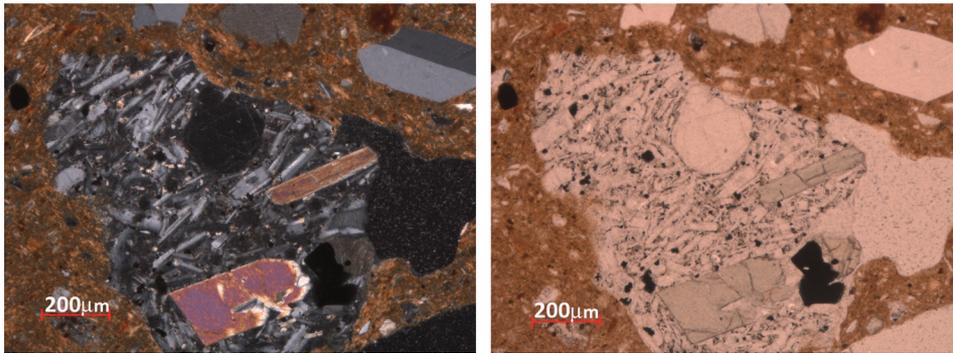


Figura V.6. Cat. 10: frammento di roccia vulcanica al cui interno sono visibili fenocristalli di clinopirosseno, leucite, sanidino ed ossidi. In alto a destra un cristallo di feldspato potassico (sanidino) al di sopra del quale è visibile un aggregato rosso ricco di ferro (Bonherz). Immagine xpl (a sinistra) e ppl (a destra)

### *Distribuzione, quantità e granulometria dello scheletro*

Fatta eccezione per Cat. 19, 37 e 47, che presentano un impasto caratterizzato da una distribuzione omogenea dei componenti dello scheletro, tutti gli altri campioni presentano una distribuzione disomogenea.

I granuli sono tutti di forma irregolare. La loro distribuzione, calcolata sulla base dei valori percentuali riportati nella carta di comparazione consultabile in Figura V.7, varia dal 5% (Cat. 13, 19, 55\_2) al 10% (Cat. 46, 10, 37, 39, 47). I valori oscillano, dunque, tra distribuzioni basse e distribuzioni medie.

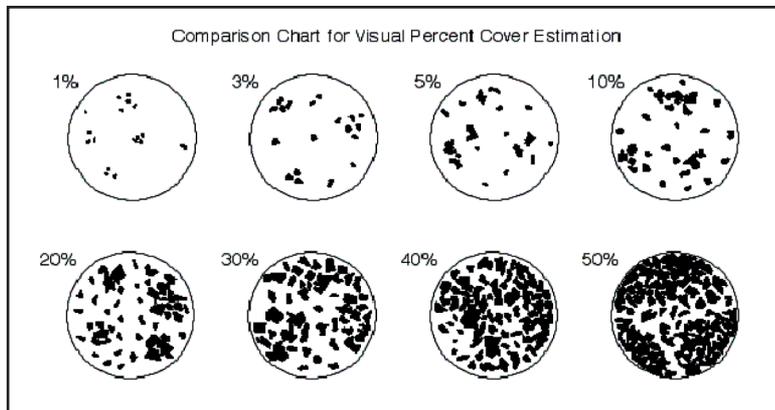


Figura V.7. Carta di comparazione (riadattamento da Terry e Chilingar 1955)

Le dimensioni dello scheletro ricadono principalmente in un intervallo granulometrico compreso tra 20 e 40 micron, con clasti di dimensioni maggiori rilevati in alcuni campioni, soprattutto, in Cat. 10 e 19, di dimensioni comprese tra i 200 ed i 700 micron<sup>73</sup>.

<sup>73</sup> Cat. 10 presenta la maggiore differenziazione granulometrica dello scheletro, tra i quali spicca un cristallo di quarzo di dimensioni superiori ad 1 mm.

## **POROSITA'**

### *Quantità e forma dei pori*

La porosità rilevata presenta valori bassi (dal 3 al 5%) in Cat. 47 e 55\_2 ed è orientata parallelamente all'allungamento. In Cat. 13 ed in Cat. 19 essa presenta valori medi (10%), orientata parallelamente all'allungamento in Cat. 19 e omogeneamente distribuita in Cat. 13, con pori di forma irregolare. I restanti quattro campioni (Cat. 10, 37, 39, 46) sono caratterizzati da una bassa porosità, talvolta molto piccola (inferiore al 3%). Anche in questo caso i pori sono principalmente di forma irregolare, ad eccezione di Cat. 46, in cui sono stati individuate alcune cavità di forma tondeggianti. Fessure di ritiro sono state rilevate in Cat. 13, 19, 39.

CAMP.	MATRICE		SCHELETRO								POROSITA'	
	ASPETTO	COLORE	QUANT. E FORMA	GRANULOMETRIA	DISTRIBUZIONE	QZ	MICA	Fo	Px	FR. DI ROCCIA	ALTRO	QUANTITA' E FORMA
CAT. 10	Anisotropo	Rosso bruno	Media Forma irregolare	20-40 micron 200-400-500 micron - > 1 mm	Disomogenea	X	X	X	X	Fr. di roccia vulcanica	Bonherz	Bassa. Pori di forma irregolare. No fessure di ritiro
CAT. 13	Isotropo (parte superficiale) Anisotropo (parte sottostante)	Marrone Ambrato	Scarsa. Forma irregolare	20-40 micron 500 micron (un frammento)	Disomogenea	X	-	-	-	-	Ossidi di Fe ARF	Media omogeneamente distribuita. Pori di forma irregolare. Fessure di ritiro
CAT. 19	Isotropo (parte superficiale) Anisotropo (parte sottostante)	Marrone Ambrato	Scarsa. Forma irregolare	20-40 micron 500-700 micron (2-3 frammenti)	Omogenea	X	X	X	X	-	Quartzite Bonherz	Media orientata parallelamente all'allungamento. Pori di forma irregolare. Fessure di ritiro
CAT. 37	Isotropo	Marrone (vicino stagnatura) Marrone ambrato (parte sottostante)	Media. Forma irregolare	20-40 micron	Omogenea	X	X	-	X	-	Ossidi di Fe	Bassa orientata parallelamente all'allungamento. Pori di forma irregolare. No fessure di ritiro
CAT. 39	Isotropo	Marrone	Media. Forma irregolare	20-40 micron 200 micron (un frammento)	Disomogenea	X	X	-	X	-	Ossidi di Fe	Bassa e molto piccola. Pori di forma irregolare. Fratture di ritiro
	Anisotropo	Marrone rossiccio	Media. Forma irregolare	150-200 micron	Disomogenea	X	X	-	X	-	Ossidi di Fe	Bassa e molto piccola. Pori di forma irregolare. No fratture di ritiro
CAT. 46	Isotropo	Marrone	Media. Forma irregolare	20-40 micron	Disomogenea	X	X	-	-	-	Ossidi di Fe ARF	Bassa. Pori di forma irregolare, alcuni tondeggianti. No fessure ritiro
CAT. 47	Anisotropo	Marrone rosato	Media. Forma irregolare	20-40 micron	Omogenea	X	X	-	-	-	Ossidi di Fe Bonherz	Bassa orientata parallelamente all'allungamento. Pori di forma irregolare. No fessure ritiro
CAT. 55_2	Anisotropo- Isotropo	Rossastro	Scarsa. Forma irregolare	20-40 micron	Disomogenea	X	X	-	-	-	Ossidi di Fe Bonherz ARF	Bassa orientata parallelamente all'allungamento. Pori di forma irregolare. No fessure di ritiro

Tabella V2. Schema complessivo dei risultati dell'analisi petrografica

### V.3 Diffrazione a Raggi X (XRD)

Per approfondire e caratterizzare quanto preliminarmente rilevato grazie all'indagine petrografica, si è proceduto nello studio degli impasti utilizzando la Diffrazione a Raggi X (XRD). La tecnica diagnostica, infatti, ha consentito l'analisi qualitativa delle fasi mineralogiche presenti nel corpo ceramico, confermando e approfondendo i dati archeometrici precedentemente raccolti. I campioni selezionati sono gli stessi scelti per l'analisi XRD del rivestimento stagnato<sup>74</sup>.

I dati per i campioni in polvere sono stati raccolti per  $2\Theta$  tra  $0^\circ$  e  $60^\circ$  usando la radiazione del  $\text{CoK}\alpha_1$  (1.78 Angstrom). Le informazioni sui campioni analizzati in superficie sono state invece raccolte per  $2\Theta$  tra  $0^\circ$  e  $70^\circ$  usando la radiazione del  $\text{CuK}\alpha$  (1.54 Angstrom). Di seguito si riporta la Tabella V.3 con le fasi mineralogiche individuate (in blu sono evidenziati i campioni analizzati solo in superficie per distinguerli da quelli solo preparati in polvere). Per la visualizzazione completa dei diffrattogrammi del corpo ceramico dei campioni analizzati si rimanda all'Appendice II al termine del volume.

CAT.	FASI MINERALOGICHE
07	Quarzo, Muscovite, Plagioclasio
10	Quarzo, Muscovite, Illite, Sanidino
11	Quarzo, Plagioclasio, Clinopirosseno
12	Quarzo, Muscovite, Illite, Sanidino
13	Quarzo, Muscovite, Plagioclasio
15	Quarzo, Plagioclasio, Clinopirosseno
19	Quarzo, Muscovite, Illite, Plagioclasio
30	Quarzo, Plagioclasio, Clinopirosseno
37	Quarzo, Plagioclasio, Clinopirosseno
39	Quarzo, Muscovite, Plagioclasio, Clinopirosseno, Sanidino
47	Quarzo, Muscovite, Plagioclasio
54_7	Quarzo, Plagioclasio, Clinopirosseno
55_2	Quarzo, Muscovite, Plagioclasio
56_2	Quarzo, Muscovite, Clinopirosseno, Sanidino

Tabella V.3. Fasi mineralogiche individuate nel corpo ceramico dei campioni analizzati

Dall'analisi dei diffrattogrammi, si evince che le fasi mineralogiche facenti parte dello scheletro del materiale utilizzato per la produzione delle ceramiche volsiniesi hanno una composizione di base costituita dalla presenza sporadica di illite ma soprattutto muscovite e da quantità variabili di quarzo. In particolare, sono stati individuati feldspati (sia feldspati potassici come il sanidino che plagioclasio) e clinopirosseni<sup>75</sup> (Figure V.8-V.10).

<sup>74</sup> A differenza dell'analisi XRD effettuata sul rivestimento stagnato, da cui era stato escluso Cat. 13 perché non presentava residui di stagnatura, il campione è stato qui inserito mentre non è stata riportata l'analisi sul corpo ceramico di Cat. 46 poiché non ha fornito risultati soddisfacenti.

<sup>75</sup> Le variazioni nella composizione mineralogica dei campioni analizzati possono essere imputate alle trasformazioni che la materia prima ha subito durante il processo produttivo, sia in fase di lavorazione che di cottura: Ciancio et al. 1993: 265.

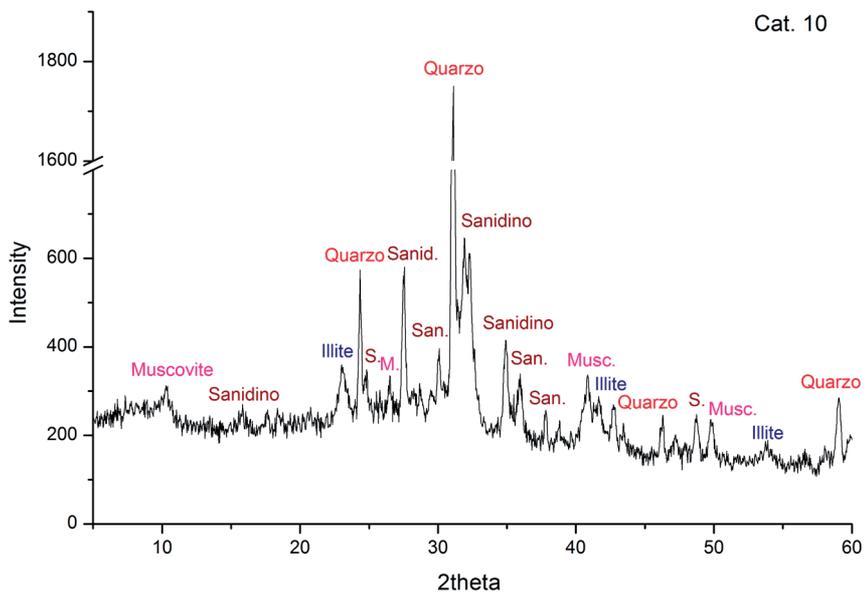


Figura V.8. Diffratogramma del corpo ceramico di Cat. 10

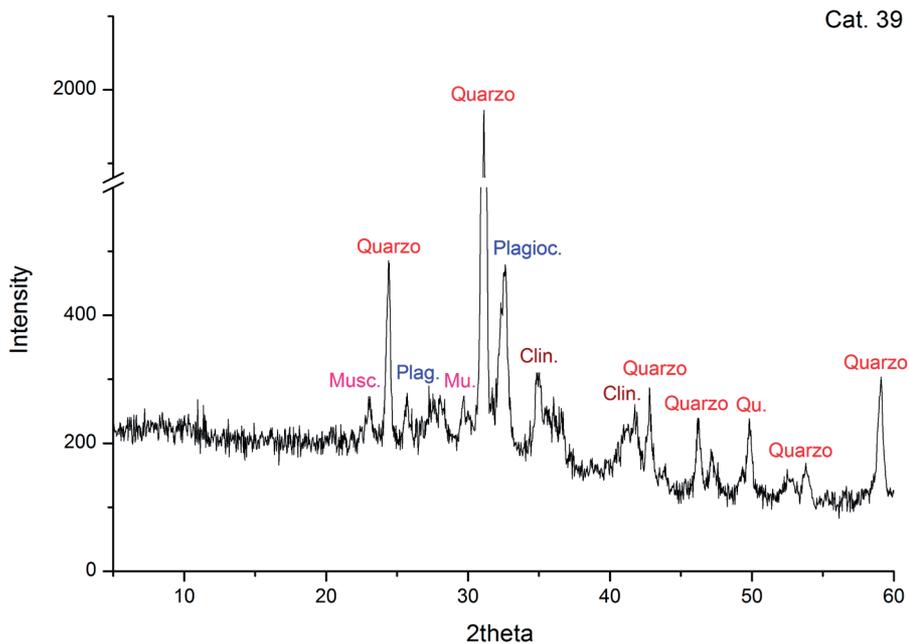


Figura V.9. Diffratogramma del corpo ceramico di Cat. 39.

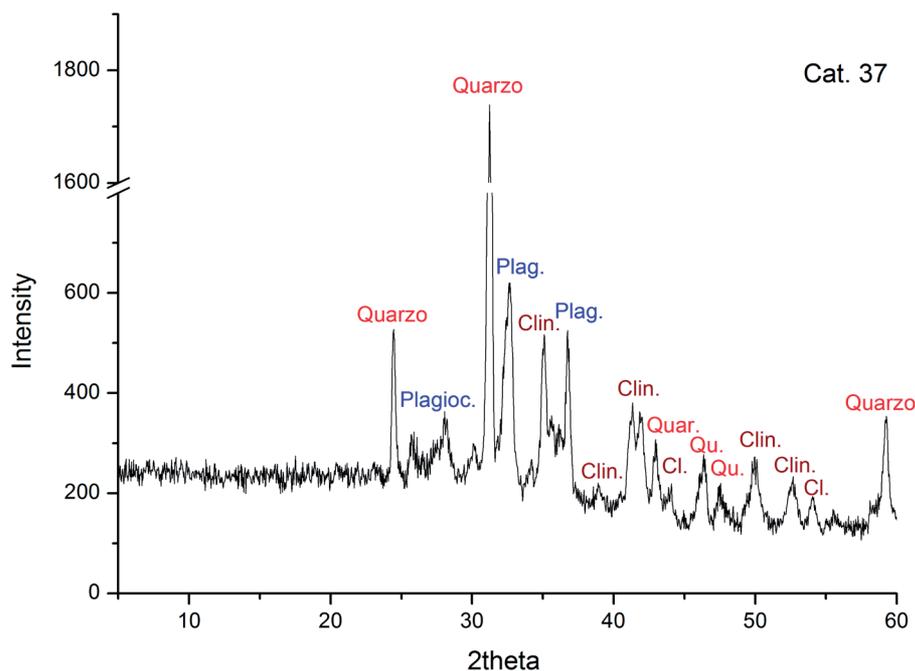


Figura V.10. Diffattogramma del corpo ceramico di Cat. 37

Le divergenze tra analisi petrografica e diffrattometrica sono da collegare al fatto che i campioni, seppur prelevati da zone limitrofe dei manufatti, sono stati sottoposti a trattamenti preparatori diversi e non sono gli stessi; pertanto, essi possono presentare eterogeneità nella composizione mineralogica. In alcuni campioni, inoltre, si riscontrano alcuni minerali (clinopirosseni) all'analisi in sezione sottile petrografica e non all'analisi diffrattometrica: questo può essere imputabile anche ad una loro concentrazione inferiore al 5%, non rilevabile diffrattometricamente.

Infine, per ottenere informazioni circa la temperatura di cottura impiegata per le ceramiche volsiniesi, considerando le fasi mineralogiche individuate è possibile affermare che:

- › Fillosilicati come la muscovite e l'illite, di composizione chimica affine e conseguente comportamento analogo durante la fase di cottura<sup>76</sup>, permangono nell'impasto ceramico fino a temperature comprese tra gli 850° ed i 900°C<sup>77</sup>. Anche i plagioclasti sopportano temperature fino ai 900°C prima di cominciare a modificare la loro struttura<sup>78</sup>;
- › Per quanto riguarda, invece, i clinopirosseni rilevati all'XRD, in alcuni casi la loro presenza è da imputare ad inclusioni monomineraliche presenti nello scheletro aggiunte in fase di lavorazione (incluso di grosse dimensioni rilevato

<sup>76</sup> Cuomo di Caprio 2007: 61.

<sup>77</sup> Yanik et al. 2012: 267; Maggetti 1982: 124; Maggetti 1994: 25; Stempfel-Benghezal 1999: 132.

<sup>78</sup> Stempfel-Benghezal 1999: 132.

in Cat. 39). Clinopiroseni sono stati rilevati anche in piccole dimensioni in qualità di minerali di neoformazione, attestati a partire da temperature di cottura superiori ai 700°C<sup>79</sup>. Infatti, riportando come casi esemplificativi Cat. 37 e Cat. 39, l'individuazione dei clinopiroseni all'analisi XRD (Figure V.9 e V.10) è stata avallata anche dall'osservazione a 20x delle sezioni sottili, attraverso la quale è stata individuata la presenza di piccole fasi in rilievo, di forma rettangolare ed estinzione inclinata che sembrerebbero corrispondere alle caratteristiche ottiche del clinopiroseno.

Considerate tali evidenze, dunque, è possibile ipotizzare, per la cottura delle ceramiche analizzate, una finestra compresa tra 750 e 900°C.

#### V.4 Studi di provenienza: ICP-MS ed ICP-AES

A conclusione dell'iter diagnostico sviluppato per l'analisi del corpo ceramico dei manufatti volsiniesi campionati, lo svolgimento di uno studio di provenienza è risultato opportuno per cercare di determinare, indicativamente, l'area geografica di approvvigionamento delle materie prime utilizzate dagli antichi vasai etruschi.

Come già indicato precedentemente (v. III.2, pag. 43), la provenienza di un manufatto ceramico viene normalmente stabilita confrontando la sua composizione con quella di specifici gruppi di controllo aventi una provenienza nota, di solito ceramiche coeve ubicate in aree limitrofe<sup>80</sup> e/o sedimenti argillosi reperiti nelle aree adiacenti ai siti archeologici nei quali i manufatti sono stati rinvenuti<sup>81</sup>.

Tuttavia, in questo caso, la mancanza di uno studio geochimico effettuato sulle argille provenienti dall'area volsiniese e l'assenza di un database completo di riferimento su ceramiche coeve provenienti dalla stessa area geografica ha reso impossibile effettuare dei confronti diretti e ha richiesto lo sviluppo di un percorso analitico diverso.

I campioni ceramici, provenienti dal sito di Poggio Sala, nelle immediate vicinanze del lago di Bolsena, sono stati confrontati con le rocce vulcaniche dell'area volsiniese (lave e piroclastiti *s.l.*). Da un punto di vista geologico, infatti, Bolsena fa parte del grande Distretto Vulcanico dei Vulsini, localizzato all'estremità settentrionale di una zona vulcanica potassica quaternaria che si estende lungo la costa tirrenica, dalla Toscana meridionale alla Campania<sup>82</sup>. I Monti Vulsini sono suddivisi in cinque centri vulcanici principali, attivi tra 600.000 e 100.000 anni fa: Paleo-Vulsini, Bolsena-Orvieto, Vulsini meridionali, Latera e Montefiascone<sup>83</sup>.

L'attività vulcanica è stata di natura prevalentemente esplosiva, con numerose eruzioni pliniane (caratterizzate dall'emissione di grandi quantità di materiale piroclastico) e collassi calderici (le eruzioni pliniane hanno generato, infatti, la fuoriuscita di grandi

79 Sterba *et al.* 2009: 1582-1589; De Rosa *et al.* 2015: 12.

80 Si vedano, ad esempio, gli studi effettuati da Brandone *et al.* 1993; Mommsen 2001; Gliozzo *et al.* 2010; Comodi *et al.* 2006.

81 A titolo esemplificativo possono essere consultati gli studi condotti da Nyakairu-Koeberl 2001; Fermo *et al.* 2004; Maggetti *et al.* 2011; Hamdan *et al.* 2014.

82 Palladino-Simej 2002: 103.

83 Cianchi *et al.* 2008: 217; Palladino-Simej 2002: 103; Peccerillo 2005: 69.

quantità di magma con conseguente svuotamento della camera magmatica al di sotto del vulcano, fenomeno che ha causato il crollo di interi settori con formazione di una depressione, chiamata appunto «caldera»<sup>84</sup>. Il lago di Bolsena, sulle cui rive sono sorti molti siti archeologici etruschi, ha avuto origine, infatti, proprio da una di queste caldere, riempitasi di acqua nel corso dei secoli (Figura V.11).

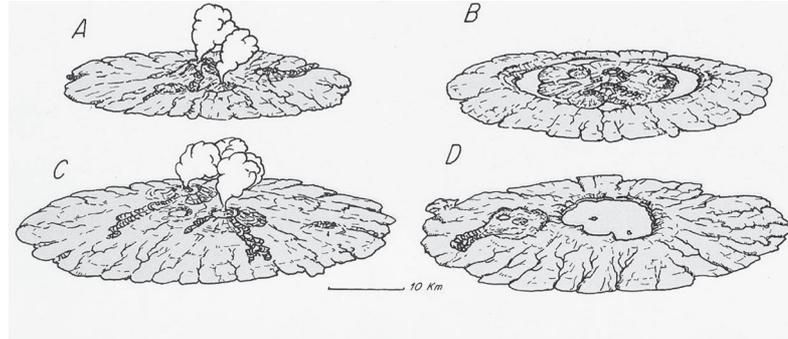


Figura V.11. Esempificazione evolutiva del vulcanismo laziale: a) fase attiva b) sprofondamento della parte sommitale c) formazione della caldera d) origine del lago

I prodotti vulcanici sono costituiti prevalentemente da coltri ignimbriche (caratterizzate da una struttura caotica e massiva di spessore variabile), prodotti piroclastici di caduta e rare colate laviche.

Da tale quadro di riferimento è, dunque, plausibile ipotizzare che le argille eventualmente utilizzate dagli antichi vasai etruschi si siano formate dalla degradazione fisico-chimica delle rocce della zona, come esemplificato in Figura V.12.

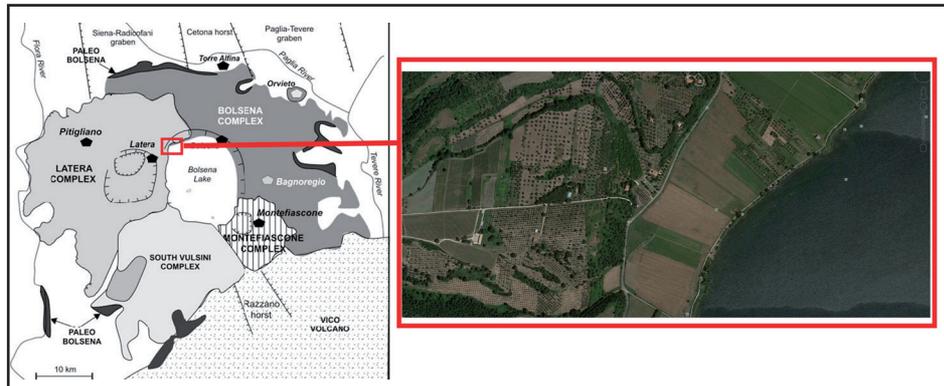


Figura V.12. Carta geologica del distretto vulcanico dei Vulsini in cui rientra il lago di Bolsena (adattamento da Peccerillo 2005). Da un'immagine satellitare di dettaglio di porzione del lago si notano gli affioramenti dei depositi vulcanici (nell'interno) e i depositi fluvio-lacustri localizzati lungo le sponde (immagine prelevata da Google Earth)

Infatti, come si vede dall'immagine satellitare di dettaglio di una porzione del lago, sono chiaramente distinguibili gli affioramenti dei depositi vulcanici nell'interno e i depositi fluvio-lacustri localizzati, invece, lungo le sponde. La ricerca di analoghe caratteristiche

84 Peccerillo 2012-2013: 102.

geochimiche nella composizione delle ceramiche e in quella delle lave e delle piroclastiti è stata effettuata, quindi, per risalire alla materia prima utilizzata e per attribuire una provenienza ai manufatti ceramici. A fianco di tale correlazione principale, il confronto è stato esteso anche ad alcuni gruppi ceramici e sedimenti argillosi provenienti sia da aree geografiche correlabili ai campioni oggetto di indagine, sia da zone totalmente diverse, così da riscontrare analogie e differenze nelle composizioni geochimiche. I gruppi di riferimento presi in considerazione (materiale vulcanico e ceramiche), insieme alle ceramiche stagnate volsiniesi, sono riportati in Tabella V.4. Per ciascuno si riporta la simbologia con cui vengono contraddistinti in tutti i diagrammi presenti all'interno di questo paragrafo, la provenienza, il periodo cronologico e i riferimenti bibliografici.

	SIMBOLO	PROVENIENZA	DATAZIONE	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI
LAVE e PIROCLASTITI s.l.	● LAVE  ● PIROCL.	BOLSENA LATERA	-	WASHINGTON 1906; NAPPI ET AL. 1969; TRIGILA 1969; DISCENDENTI ET AL. 1970; TRIGILA ET AL. 1971; SPARKS ET AL. 1975; VOLLMER ET AL. 1976; BRAL ET AL. 1979; BALDRIDGE ET AL. 1981; NICOLETTI ET AL. 1981; BARTON ET AL. 1982; HOLM ET AL. 1982A; HOLM ET AL. 1982B; CIVETTA ET AL. 1984; ROGERS ET AL. 1985; CONTICELLI ET AL. 1986 FERRARA ET AL. 1986; CONTICELLI ET AL. 1987 FRANCALANCI ET AL. 1987; PECCERILLO ET AL. 1987; VAREKAMP ET AL. 1989; CONTICELLI ET AL. 1991 BARBIERI ET AL. 1994; VERNIA ET AL. 1995; PALLADINO ET AL. 1997; DI BATTISTINI ET AL. 1998; BROCCINI ET AL. 2000; DE ASTIS ET AL. 2000; DI BATTISTINI ET AL. 2001; CONTICELLI ET AL. 2002; CONTICELLI ET AL. 2007; AVANZINELLI ET AL. 2008; PALLADINO ET AL. 2014
CERAMICA VOLSINIESE	●	POGGIO SALA BOLSENA	FINE IV SEC. III SEC. A.C.	DE CHIARA 1960; MICHETTI 2003
CERAMICA VERNICE NERA	●	AREZZO VOLTERRA CHIUSI POPULONIA	FINE IV SEC. A.C.	GLIOZZO-MEMMI TURBANTI 2004
ARGILLE (RIF. CERAMICA VERNICE NERA)	□	CHIUSI- MARCIANELLA	FORMAZIONI DI ARGILLA PLIOCENICA	AMBROSETTI ET AL. 1988; BARBERI ET AL. 1994; GLIOZZO-MEMMI TURBANTI 2004
CERAMICA EGIZIANA	●	PIANURA ALLUVIONALE DI MENFI- SAQQARA	ANTICO REGNO NUOVO REGNO PERIODO TARDO P. TOLEMAICO	HAMDAN ET AL. 2014
LIMO e ARGILLE (RIF. CERAMICA EGIZIANA)	□	RIVE DEL NILO AREA DI QENA AREA N/O DI SAQQARA	FORMAZIONI DI ARGILLA PLIOCENICA	HAMDAN ET AL. 2014

Tabella V.4. Ceramiche volsiniesi e gruppi di riferimento ed esse relativi

I risultati dell'analisi ICP-AES condotta sui campioni volsiniesi (concentrazione dei componenti maggiori e minori) sono riportati in Tabella V. 5. I componenti evidenziati sono quelli rilevati in percentuali maggiori.

ELEMENTI MAGGIORI E MINORI (wt%)											
	07	10	11	12	15	30	37	39	54_7	55_2	56_2
SiO <sub>2</sub>	60.4	56.1	52.8	54.2	54.1	56.9	55.7	57.4	54.0	58.2	56.0
TiO <sub>2</sub>	0.841	0.868	0.797	0.936	0.787	0.807	0.721	0.727	0.854	0.748	0.870
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.6	19.3	17.6	20.4	17.2	16.8	15.6	15.4	17.9	16.7	18.8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.23	7.22	6.36	7.67	6.42	6.17	5.71	5.83	6.58	6.24	7.28
MnO	0.108	0.101	0.072	0.124	0.070	0.073	0.077	0.072	0.103	0.192	0.101
MgO	2.14	1.54	2.83	1.85	2.65	2.85	2.55	2.31	2.79	2.23	1.50
CaO	1.16	1.99	10.5	2.31	9.66	7.59	11.0	7.38	9.58	2.22	1.85
Na <sub>2</sub> O	0.995	1.25	0.571	1.26	0.516	1.08	1.00	0.992	0.689	0.824	1.21
K <sub>2</sub> O	2.85	3.68	3.09	3.31	2.98	2.98	2.85	2.72	2.85	3.33	3.31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.169	0.178	0.172	0.203	0.268	0.202	0.188	0.185	0.272	0.167	0.185

Tabella V.5. Concentrazione dei componenti maggiori e minori rilevati nei campioni volsiniesi

In generale, tutti i campioni presentano un impasto composto principalmente da SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO e Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Il contenuto di SiO<sub>2</sub> è elevato (variabile dal 52 al 60 wt%). Moderatamente alto è, a seguire, il contenuto di Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (15-20 wt%) a cui segue quello del Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5-7 wt%). Entrambi questi elementi presentano valori percentuali composizionali sostanzialmente omogenei in tutti i campioni. Il contenuto di CaO mostra, invece, valori molto differenziati a seconda dei manufatti, raggiungendo il 10-11 wt% in Cat. 11 e Cat. 37 e diminuendo fino all'1 wt% in Cat. 07 ed in Cat. 10.

Il confronto tra le ceramiche volsiniesi e quelle a vernice nera ed egiziane (e relativi sedimenti) in base al contenuto di Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, e SiO<sub>2</sub> (Figura V.13), evidenzia come tutti i gruppi rientrino nel settore dei laterizi, fattore che identifica l'argilla come materia prima utilizzata per la manifattura delle ceramiche.

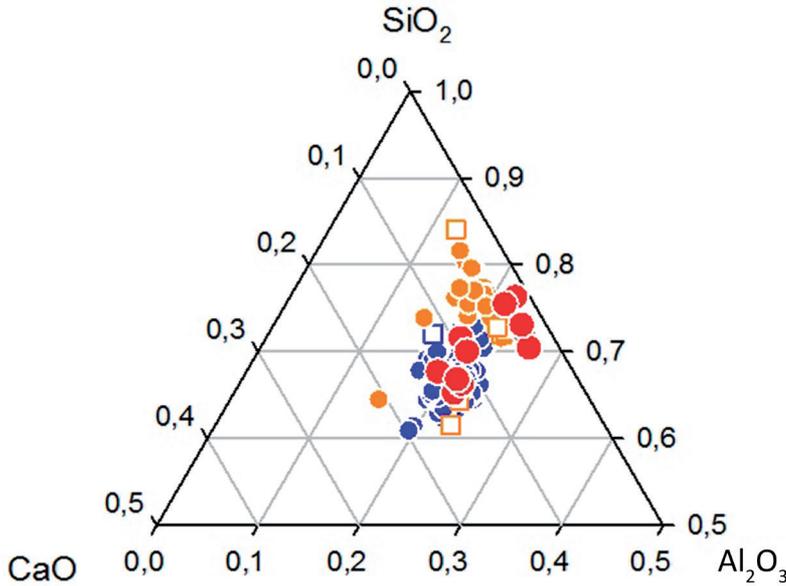


Figura V.13. Diagramma ternario relativo al contenuto di Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO e SiO<sub>2</sub> nelle ceramiche volsiniesi, ceramiche etrusche a vernice nera e ceramiche egiziane e sedimenti relativi

Come precedentemente accennato, le rocce sono interessate da alterazioni di tipo chimico-fisico di grado variabile<sup>85</sup>. Il passaggio dalla roccia madre al sedimento determina, infatti, dei cambiamenti nella composizione chimica e mineralogica in funzione del grado di alterazione<sup>86</sup>. Per tale motivo, lo stato di alterazione chimica del materiale argilloso costituente le ceramiche volsiniesi è stato valutato in base agli indici di alterazione WIP<sup>87</sup> (Weathering Index of Parker) e CIA<sup>88</sup> (Chemical Index of Alteration) e messo a confronto con quello delle ceramiche a vernice nera ed egiziane.

Gli indici di alterazione, calcolati utilizzando le proporzioni molecolari degli elementi maggiori sotto forma di ossidi<sup>89</sup>, sono, infatti, molto utili per interpretare il grado di alterazione dei sedimenti. In particolare, l'indice di alterazione WIP, messo a punto nel 1970 ed utilizzato da A. Parker si basa sulle proporzioni dei metalli alcalini ed alcalino-terrosi (sodio, potassio, magnesio e calcio) contenuti nelle rocce silicatiche e caratterizzati da elevata mobilità. I valori di questo indice di alterazione sono compresi generalmente tra  $\geq 100$  (valore di campioni non alterati) e 0 (valore di campioni completamente alterati)<sup>90</sup>.

L'indice di alterazione CIA, di contro, è stato ideato da H.W. Nesbitt e G.M. Young nel 1982 e si basa essenzialmente sulla misura dell'estensione di conversione dei feldspati in minerali argillosi. I valori sono compresi tra  $\geq 50$  (valore di campioni non alterati) e

85 Bland-Rolls 1998.

86 Nesbitt-Young 1982; Nesbitt-Young 1996.

87 Parker 1970; Price-Velbel 2003: 401.

88 Price-Velbel 2003: 401; Bahlburg-Dobrzinski 2009: 5-6.

89 Price-Velbel 2003: 398.

90 Bahlburg -Dobrzinski 2009: 5.

100 (valore di campioni completamente alterati)<sup>91</sup>. L'indice CIA, a differenza del WIP, considera l'alluminio come elemento conservativo e immobile. In Figura V.14 si riporta la tabella riassuntiva delle caratteristiche degli indici di alterazione, messa a punto nello studio di Price e Velbell 2003:

INDEX	FORMULA	OPTIMUM FRESH VALUE	OPTIMUM WEATHERED VALUE	IDEAL TREND OF INDEX UP-PROFILE (INCREASE IN WEATHERING)	ALLOWS AL MOBILITY	REFERENCE
R	$SiO_2/Al_2O_3$	>10	0	Negative	No	RUXTON 1968
WIP	$(100)[(2Na_2O/0.35)+(MgO/0.9)+(2K_2O/0.25)+(CaO/0.7)]$	>100	0	Negative	Yes	PARKER 1970 (see also Table 1 of HARNOIS 1988)
V	$(Al_2O_3+K_2O)/(MgO+CaO+Na_2O)$	<1	Infinite	Positive	No	VOGT 1927 (see also ROADSET 1972)
CIA	$(100)[Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O)]$	$\leq 50$	100	Positive	No	NEBBITT and YOUNG 1982
CIW	$(100)[Al_2O_3/(Al_2O_3+CaO+Na_2O)]$	$\leq 50$	100	Positive	No	HARNOIS 1988
PIA	$(100)[(Al_2O_3-K_2O)/(Al_2O_3+CaO+Na_2O-K_2O)]$	$\leq 50$	100	Positive	No	FEDO ET AL. 1995
STI	$(100)[(SiO_2/TiO_2)/((SiO_2/TiO_2)+(SiO_2/Al_2O_3)+(Al_2O_3/TiO_2))]$	>90	0	Negative	No	DE JAYAWARDENA and IZAWA 1994

Figura V.14. Caratteristiche degli indici di alterazione (adattamento da Price-Velbell 2003)

Nel grafico binario riportato in Figura V.15, secondo l'indice di alterazione WIP, i campioni ceramici volsiniesi si dividono in due gruppi in base alla proporzione di  $Na_2O$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$  e  $CaO$ , uno meno alterato (valori compresi tra 70 e 55%) ed uno più alterato (valori compresi tra 50 e 40%).

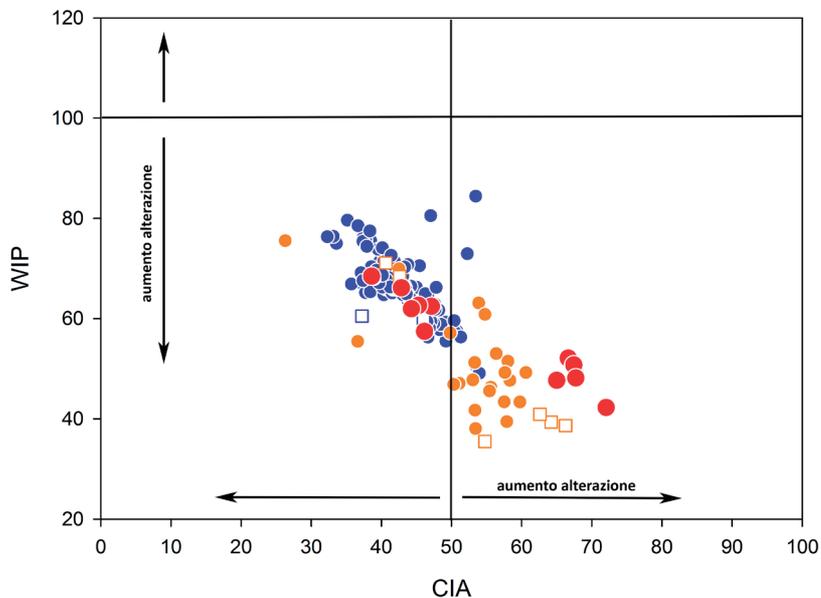


Figura V.15. Grafico binario relativo alla distribuzione delle ceramiche volsiniesi e dei relativi gruppi ceramici di riferimento in base agli indici di alterazione WIP e CIA

91 Price-Velbel 2003: 398.

Le ceramiche a vernice nera e i sedimenti ad essi relativi si inseriscono indicativamente tra 85 e 55% mostrando, dunque, un grado di alterazione analogo, per molti campioni, a quello del gruppo meno alterato volsiniese. Le ceramiche egiziane e i relativi sedimenti invece, mostrano una separazione in due gruppi, uno (a cui afferisce un numero minore di campioni) meno alterato ed in linea con il gruppo volsiniese (valori compresi tra 75 e 55%) e l'altro (più ampio) con un grado di alterazione maggiore e valori compresi tra 50 e 35%, solo parzialmente assimilabile ai valori rilevati nel secondo gruppo volsiniese.

Considerando, invece, l'indice di alterazione CIA, i campioni volsiniesi si dividono nuovamente in due gruppi, uno caratterizzato da scarsa alterazione (valori compresi tra 40 e 50%) ed uno maggiormente alterato (valori intorno al 70%). Se anche in questo caso i manufatti egiziani seguono tale divisione, con alcuni campioni meno alterati (valori compresi tra 25 e 40%) e un gruppo più cospicuo caratterizzato da una alterazione maggiore (valori compresi tra 50 e 70%), le ceramiche a vernice nera ed i sedimenti ad esse relativi si posizionano quasi tutti tra valori di 35 e 55% sostanzialmente in linea con il gruppo volsiniese meno alterato.

Dal grafico si comprende, quindi, che il grado di alterazione delle ceramiche è variabile. Tuttavia, in base all'indice di alterazione CIA, si evince che il corpo ceramico ha subito un'alterazione minore; in base a ciò, dal momento che per effettuare delle valutazioni attendibili sulla provenienza non è consigliabile basarsi sulla considerazione di elementi caratterizzati da mobilità, si è ritenuto opportuno, in questo ambito, considerare gli elementi conservativi, poiché i loro rapporti di concentrazione non cambiano in maniera sostanziale. I confronti tra le ceramiche, dunque, sono stati successivamente effettuati sulla base dei rapporti tra  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{TiO}_2$ .

Il diagramma ternario, riportato in Figura V.16, mostra la distribuzione delle ceramiche e dei sedimenti sulla base della concentrazione di  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e  $\text{TiO}_2$ .

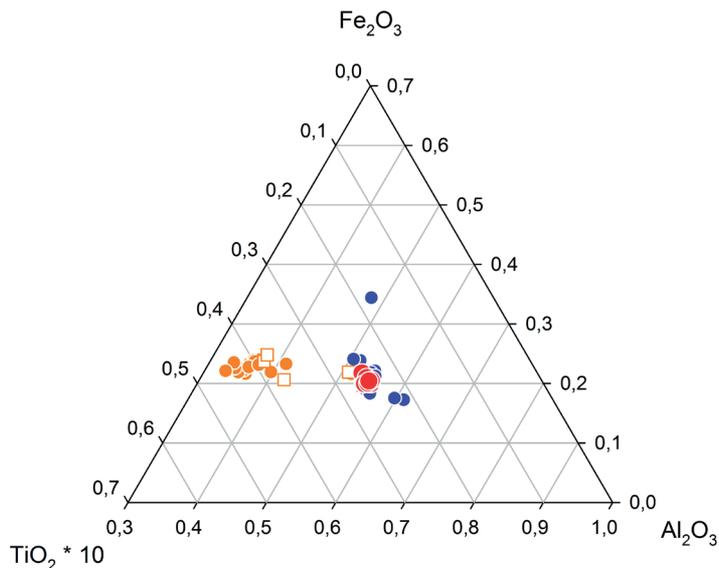


Figura V.16. Diagramma ternario relativo alla concentrazione di ossido di alluminio, ferro e titanio nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi ceramici (e sedimenti relativi) di riferimento

Considerando tali elementi conservativi, si viene a determinare una discriminazione maggiore tra i gruppi ceramici. Se, infatti, i manufatti volsiniesi vanno a posizionarsi nello stesso campo di quelli a vernice nera, mostrando, pressochè, concentrazioni analoghe, le ceramiche provenienti dall'Egitto e i sedimenti ad esse relativi si discriminano, attestando contenuti maggiori di ossido di titanio.

Dal momento, quindi, che gli elementi conservativi permettono di apprezzare differenze maggiori tra i campioni ceramici presi in esame, i rapporti tra le loro concentrazioni sono stati valutati in base all'indice di alterazione CIA, inserendo nei diagrammi anche i materiali vulcanici (lave e piroclastiti *s.l.*) della zona volsiniese.

Nel grafico binario riportato in Figura V.17, sulla base del rapporto  $Al_2O_3/Fe_2O_3$ , si osserva che le lave e le piroclastiti dell'area volsiniese hanno lo stesso indice di alterazione CIA del gruppo di ceramiche stagnate meno alterate (40-50%). Le ceramiche egiziane si discriminano mentre quelle a vernice nera trovano buone analogie con il gruppo di ceramiche volsiniesi meno alterate.

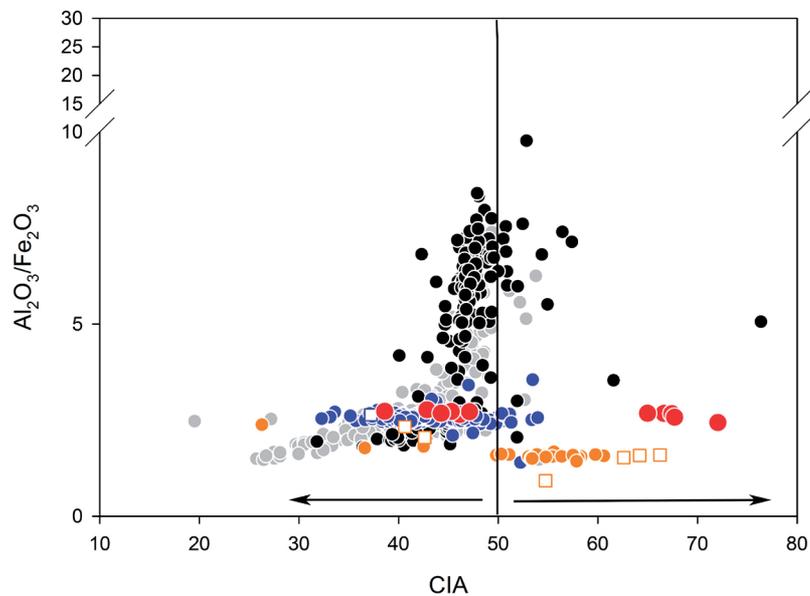


Figura V.17. Grafico binario relativo alla concentrazione di ossido di alluminio e ferro in rapporto all'indice di alterazione CIA rilevata nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

Il rapporto tra gli elementi conservativi considerati permette, inoltre, di attestare nel materiale vulcanico un'evoluzione magmatica: le lave e le piroclastiti più vicine ai campioni ceramici, infatti, mostrano una minore evoluzione che diventa via via crescente all'aumentare del rapporto tra ossido di alluminio e ossido di ferro. Indipendentemente dall'indice di alterazione CIA, si nota, inoltre, che nei due gruppi ceramici volsiniesi tale rapporto rimane costante in virtù della conservatività degli elementi considerati.

Considerando il rapporto  $Al_2O_3/TiO_2$  in riferimento all'indice di alterazione CIA (Figura V.18), la situazione si presenta pressochè analoga alla precedente.

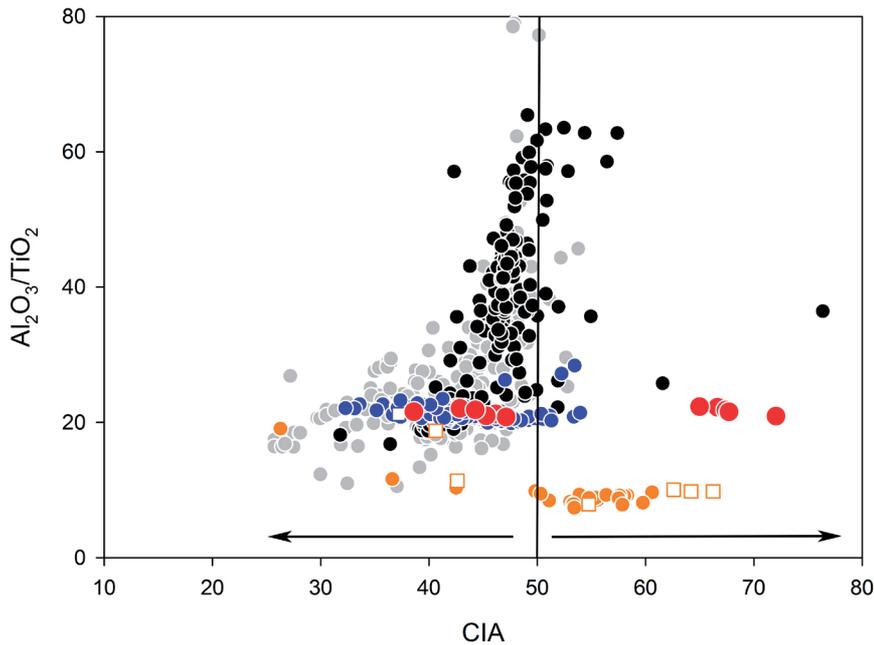


Figura V.18. Grafico binario relativo alla concentrazione di ossido di alluminio e titanio in rapporto all'indice di alterazione CIA rilevata nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

Ancora una volta le lave e le piroclastiti dell'area volsiniese, infatti, presentano lo stesso indice di alterazione CIA del gruppo di ceramiche stagnate meno alterato. Lo stesso comportamento viene seguito dai campioni di ceramica a vernice nera, mentre le ceramiche egiziane registrano concentrazioni diverse. Anche in base al rapporto  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  è possibile osservare ancora un'evoluzione magmatica del materiale vulcanico. Al di là del CIA, tuttavia, si osserva che il rapporto tra gli elementi conservativi considerati è costante nei due gruppi di ceramiche volsiniesi.

Sulla base dei dati ottenuti, indipendentemente dagli indici di alterazione, si è reso, quindi, necessario esaminare più in dettaglio i rapporti tra gli elementi conservativi presi in esame per verificare maggiormente la presenza di analogie e differenze tra i diversi gruppi analizzati.

Osservando il grafico binario riportato in Figura V.19, nel quale vengono considerate le concentrazioni di ossido di alluminio e titanio, si nota che le ceramiche volsiniesi e quelle a vernice nera si sovrappongono, mentre le ceramiche egiziane mostrano contenuti nettamente maggiori di ossido di titanio. Le due produzioni ceramiche (volsiniese e a vernice nera e i sedimenti ad essa relativi) trovano corrispondenza con il materiale vulcanico meno evoluto. Questo dato indurrebbe, quindi, in via preliminare, ad ipotizzare l'esistenza di una miscela compositiva comune alle due manifatture.

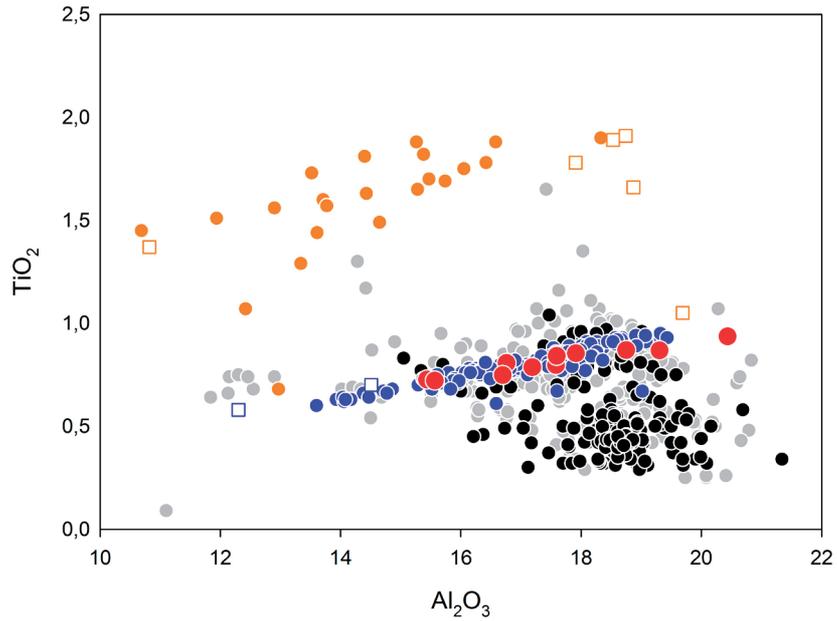


Figura V.19. Grafico binario relativo al rapporto tra la concentrazione di  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{TiO}_2$  nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

La stessa situazione è confermata anche dall'analisi dei due grafici successivi che considerano, rispettivamente, i rapporti  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Figure V.20 e V.21).

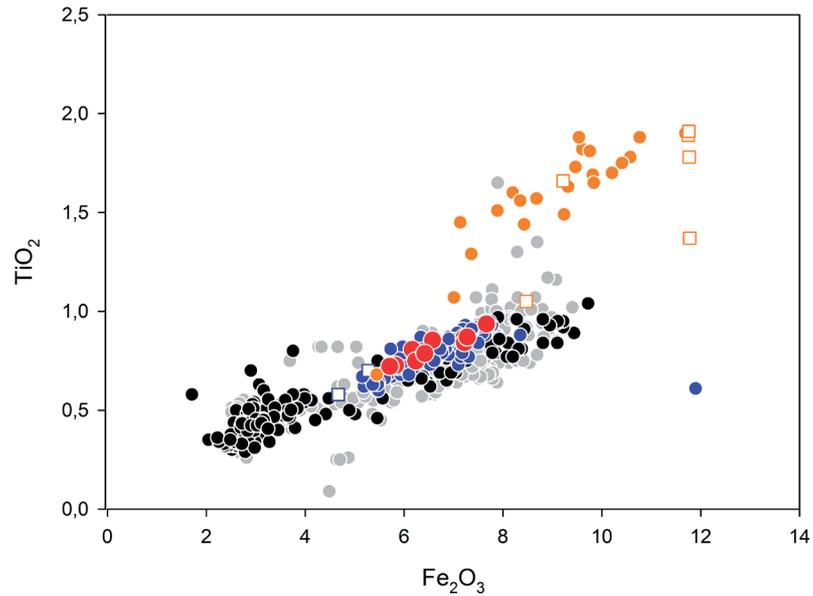


Figura V.20. Grafico binario relativo al rapporto tra la concentrazione di ossido di ferro e titanio nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

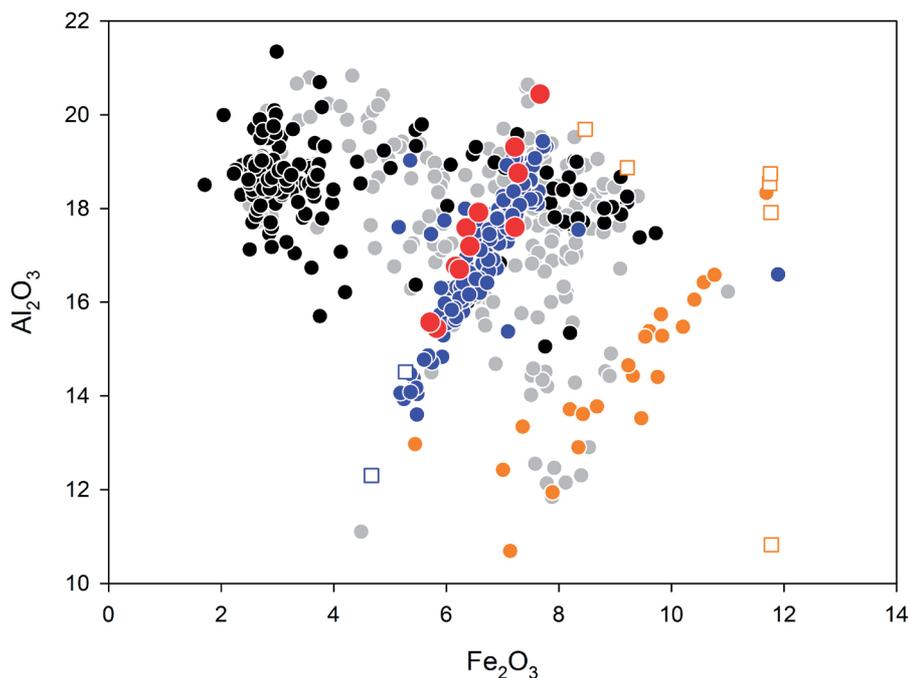


Figura V.21. Grafico binario relativo al rapporto tra la concentrazione di ossido di ferro e titanio nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

I dati fin qui reperiti, ottenuti dall'analisi degli elementi maggiori conservativi, sembrerebbero quindi indicare similitudini (ceramiche volsiniesi e ceramiche a vernice nera) e differenze (ceramica egiziana) tra i gruppi ceramici analizzati. In particolare, per quanto concerne le ceramiche stagnate, i dati geochimici ad esse relativi sembrerebbero essere consistenti con una materia prima di natura argillosa costituita da un insieme di prodotti di alterazione chimico-fisica provenienti dalle lave e dalle piroclastiti dell'area volsiniese.

L'analisi degli elementi in traccia si è resa, quindi, a questo punto necessaria per verificare ed aggiungere ulteriori informazioni ai dati finora reperiti.

In Tabella V.6 è riportata la concentrazione degli elementi in tracce (ppm) rilevati dall'analisi ICP-MS nei campioni volsiniesi analizzati.

Ad una prima analisi autoptica dei dati ottenuti, si evince come la concentrazione di stagno sia ben attestata in tutti i campioni analizzati. Tale evidenza è conforme con i dati ottenuti al SEM e all'EMPA e rafforza la teoria di una penetrazione dello stagno all'interno del corpo ceramico, rafforzando l'ipotesi di una applicazione liquida del rivestimento alla superficie dei manufatti (v. Cap. IV).

TRACE ELEMENTS (ppm)											
	07	10	11	12	15	30	37	39	54_7	55_2	.56_2
Ba	720	980	862	724	831	422	643	584	283	572	806
Sr	205	659	493	409	481	394	480	407	371	531	593
Be	7,43	11,2	3,93	12,5	6,59	4,82	4,05	7,71	5,66	12,8	15,5
Sc	25,1	15,9	18,4	25,0	23,1	21,6	19,4	21,6	21,9	19,6	18,6
V	205	153	162	233	199	183	149	153	201	193	180
Cr	218	102	183	176	228	215	187	204	221	159	128
Co	29,9	21,7	18,6	36,0	23,1	23,9	18,8	20,3	23,7	26,6	24,6
Ni	105	50,7	84,8	89,1	101	101	88,4	95,5	89,8	87,5	60,1
Cu	68,4	42,9	46,2	63,4	643	36,4	47,9	46,4	49,7	73,1	55,1
Zn	204	283	125	182	92,5	130	120	137	143	167	137
Y	36,0	30,0	29,5	53,4	37,6	30,8	31,6	39,0	34,1	31,7	35,9
Zr	183	348	97,0	430	135	131	96,0	113	122	123	413
Nb	27,5	28,9	19,6	38,6	23,8	24,6	22,3	22,3	24,7	23,2	34,5
Mo	0,836	0,641	1,27	1,21	0,725	0,557	0,482	0,760	0,842	0,916	0,721
Cd	0,327	1,75	0,102	0,214	0,133	0,172	0,224	0,304	0,290	0,276	0,161
Sn	919	1220	826	7412	2038	1439	4533	6691	5532	3610	1189
Sb	0,890	1,29	0,672	1,81	0,860	0,848	0,830	0,516	0,737	1,39	1,57
Cs	41,2	29,3	10,9	46,2	14,4	17,0	13,3	16,8	12,5	14,7	36,9
Hf	4,09	7,79	2,58	10,1	3,41	3,40	2,67	3,20	3,24	3,23	9,29
Ta	2,32	2,08	1,52	2,59	1,73	1,89	1,40	0,957	1,59	1,98	2,27
W	4,14	5,91	2,23	7,09	3,02	3,33	1,93	1,65	2,73	6,57	7,09
Tl	3,32	2,64	1,06	4,30	1,25	1,64	1,32	2,20	1,09	1,86	2,99
Pb	37,5	88,8	40,6	117	580	36,9	39,7	32,5	40,4	39,6	104
Th	21,6	60,8	14,5	71,4	18,4	20,9	16,5	19,6	16,3	18,7	69,0
U	4,98	6,90	3,70	10,9	5,03	7,15	3,95	5,03	4,27	4,11	8,42
La	68,4	82,9	58,7	147	73,2	60,3	54,2	72,4	59,5	44,6	95,3
Ce	113	178	82,9	274	107	115	95,3	107	106	98,6	213
Pr	14,2	18,2	11,3	30,6	13,9	12,7	11,2	14,3	12,1	9,91	21,0
Nd	56,6	70,8	43,5	124	54,6	50,5	44,9	56,1	48,9	40,5	81,7
Sm	10,2	11,8	7,60	20,1	9,49	8,89	8,11	10,2	8,76	7,53	13,7
Eu	2,13	2,40	1,58	3,95	2,01	1,84	1,76	2,08	1,86	1,57	2,79

Gd	8,92	8,81	6,63	15,4	8,53	7,68	7,57	9,21	7,81	7,03	10,5
Tb	1,25	1,14	0,929	1,97	1,17	1,08	1,08	1,28	1,08	0,974	1,34
Dy	7,08	6,24	5,53	10,8	6,95	6,29	6,27	7,42	6,38	5,85	7,41
Ho	1,38	1,15	1,05	2,02	1,37	1,18	1,21	1,42	1,26	1,15	1,35
Er	3,98	3,13	3,11	5,58	3,99	3,36	3,46	4,14	3,55	3,38	3,79
Tm	0,579	0,441	0,444	0,780	0,561	0,486	0,496	0,569	0,511	0,493	0,537
Yb	3,82	2,79	2,83	4,99	3,66	3,10	3,14	3,64	3,24	3,19	3,38
Lu	0,511	0,387	0,408	0,707	0,501	0,426	0,419	0,511	0,468	0,459	0,481

Tabella V.6. Concentrazione degli elementi in tracce rilevati nei campioni analizzati. In blu sono evidenziate le concentrazioni di stagno.

Facendo una considerazione preliminare sulla distribuzione, nei prodotti lavici e piroclastici e nei campioni ceramici di area volsiniese, di una serie di elementi in traccia (che da un punto di vista geochimico vengono definiti incompatibili) normalizzati al mantello primordiale (Figura V.22), si nota una buona sovrapposizione tra i gruppi.

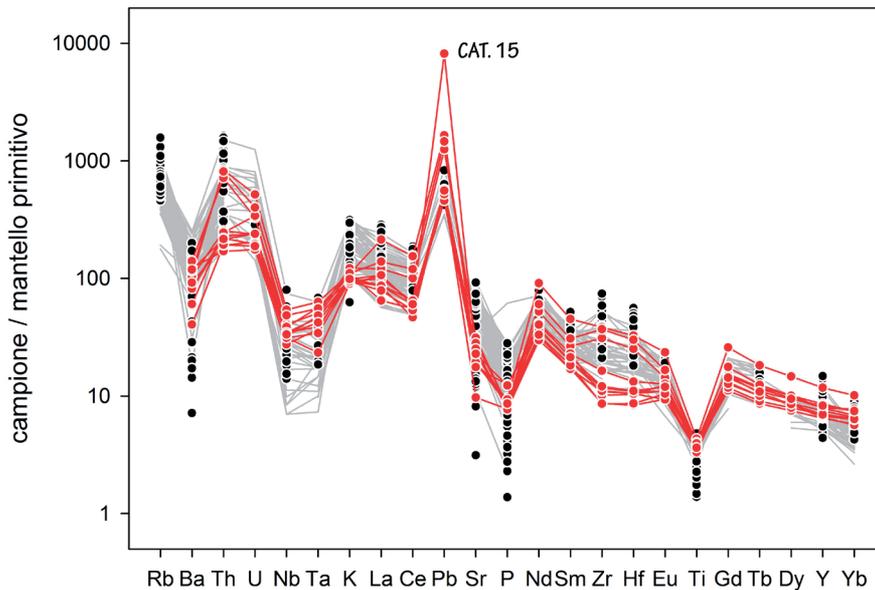


Figura V.22. Diagramma relativo alla distribuzione degli elementi incompatibili normalizzati al mantello primordiale nei campioni ceramici volsiniesi rapportati alla concentrazione degli stessi elementi nelle rocce vulcaniche dell'area di Bolsena

I *pattern* rilevati hanno, infatti, un andamento sostanzialmente omogeneo per tutti i campioni, fatta eccezione per Cat. 15 che presenta, invece, un arricchimento in piombo molto più significativo rispetto alla concentrazione dello stesso elemento negli altri manufatti. Dall'osservazione dei dati riportati in Tabella V.6 si evince che lo stesso campione presenta anche concentrazioni anomale di rame.

Per quanto riguarda il piombo, una spiegazione potrebbe essere data dal fatto

che, nell'antichità, quantità variabili di ossidi di piombo venivano aggiunte all'argilla volontariamente per abbassare la temperatura di cottura delle ceramiche<sup>92</sup>. Tuttavia, è anche possibile che tali contenuti anomali di rame e piombo siano da attribuire ad una particolare composizione dello scheletro del campione in esame e che, essendo nell'ordine delle centinaia di ppm, non siano, pertanto, stati rilevati dall'analisi XRD.

Per quanto riguarda la concentrazione delle terre rare, elementi altamente conservativi e, dunque, estremamente utili per verificare l'esistenza di analogie composizionali tra gruppi diversi, l'andamento rilevato nei campioni stagnati, normalizzato alla composizione delle condriti, è stato messo a confronto sia con quello dei prodotti vulcanici di area volsiniese sia con quello delle ceramiche a vernice nera (e relativi sedimenti), tralasciando i campioni egiziani per i quali, precedentemente, sono state riscontrate composizioni diverse rispetto ai campioni in esame (Figura V.23).

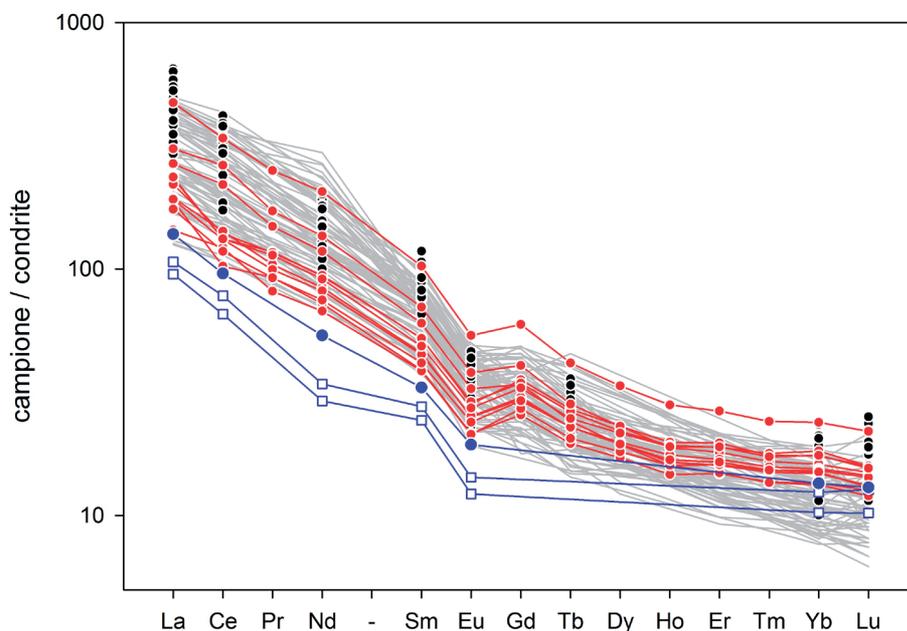


Figura V.23. Diagramma relativo alla distribuzione delle terre rare normalizzate alla composizione delle condriti nelle ceramiche volsiniesi, rocce vulcaniche dell'area di Bolsena, ceramiche a vernice nera (composizione media) e sedimenti ad esse relativi

L'andamento delle ceramiche volsiniesi è sostanzialmente analogo a quello dei materiali vulcanici (lave e piroclastiti *s.l.*), il che conferma ancora una volta l'evidente correlazione esistente tra i due gruppi considerati. La composizione media delle ceramiche a vernice nera e i due campioni di sedimenti ad esse relativi di cui, come si vede dal diagramma, non è stato possibile reperire i valori di tutti gli elementi per la mancanza di un database completo, mostrano arricchimenti significativamente inferiori rispetto alle ceramiche volsiniesi – ancora più evidenti nel caso dei sedimenti, in particolare per quanto riguarda le terre rare leggere.

Per cercare ancora dei fattori discriminanti con l'obiettivo di reperire ulteriori elementi di analogia/differenziazione tra i gruppi esaminati, la concentrazione degli elementi

maggiori più conservativi (ossidi di alluminio e titanio) è stata messa in relazione con alcuni elementi conservativi in traccia (Th/Hf e Zr/Th).

Come prospettato, dall'osservazione del grafico binario, riportato in Figura V.24, si rilevano delle differenze discriminanti tra i campioni volsiniesi e le ceramiche a vernice nera.

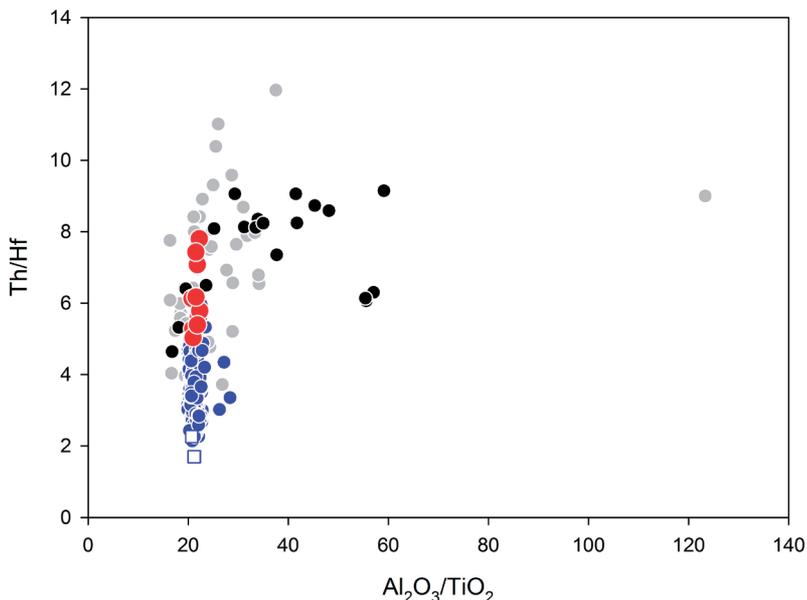


Figura V.24. Grafico binario relativo al rapporto  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  vs. Th/Hf nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

La concentrazione di Th nelle ceramiche volsiniesi e nel materiale vulcanico analizzato, invece, è conforme. Il dato ben si accorda con la composizione geochemica delle rocce vulcaniche della zona, caratterizzate da un alto contenuto di elementi radioattivi (potassio, rubidio, torio, uranio ed altri elementi rari). Questo forte arricchimento è probabilmente da imputare sia ad anomalie geochemiche del mantello nel quale i magmi sono stati generati (i magmi eruttati nel distretto vulcanico dei Vulsini si sono formati nel mantello superiore sopra una zona di subduzione nella quale K, Rb, Th e U erano presenti in concentrazioni anomale più elevate), sia ai processi evolutivi che hanno interessato i magmi prima dell'eruzione (processi di arricchimento degli elementi incompatibili nei magmi nel periodo del loro stazionamento all'interno delle camere magmatiche)<sup>93</sup>.

L'analogia visibile tra materiale vulcanico e ceramiche volsiniesi, a dispetto delle ceramiche a vernice nera e dei sedimenti ad esse relativi, marca la differenza tra argille formatesi dall'alterazione chimico-fisica delle rocce vulcaniche dei Vulsini («argille di tipo vulcanico») e argille formatesi dall'alterazione chimico-fisica di rocce sedimentarie quali quelle utilizzate per la manifattura delle ceramiche a vernice nera i cui depositi sono reperibili negli affioramenti dei sedimenti Pliocenici della Toscana centro-meridionale («argille di tipo sedimentario»). Quanto rilevato tramite le concentrazioni di Th ed Hf è stato confermato anche nel diagramma relativo alla concentrazione di Zr/Th, messi nuovamente in relazione al rapporto  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  (Figura V.25):

93 Beccaluva et al. 1991: 192; Peccerillo 2012-2013: 103-104.

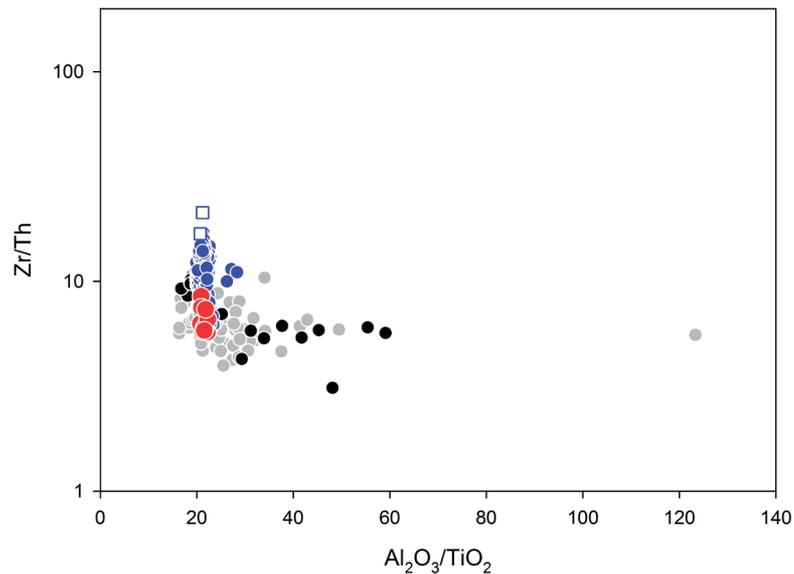


Figura V.25. Grafico binario relativo al rapporto  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  vs.  $\text{Zr}/\text{Th}$  nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

Come è ben evidenziato nel grafico, infatti, ancora una volta si apprezza una differenza tra ceramiche volsiniesi e gran parte delle ceramiche a vernice nera. I campioni stagnati hanno un contenuto di Th maggiore rispetto al gruppo a vernice nera e sono consistenti con i materiali vulcanici. A completare il quadro finora delineato, si riporta, infine, il diagramma relativo al rapporto  $\text{Ce}/\text{Th}$  vs.  $\text{Zr}/\text{Th}$  (Figura V. 26).

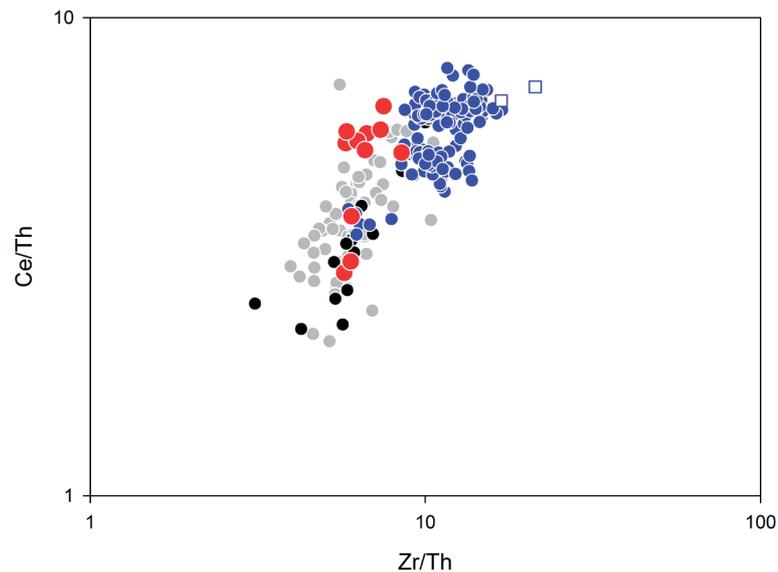


Figura V.26. Grafico binario relativo al rapporto  $\text{Zr}/\text{Th}$  vs.  $\text{Ce}/\text{Th}$  nelle ceramiche volsiniesi e relativi gruppi di riferimento

Il grafico esemplifica ulteriormente e conferma quanto finora rilevato. Infatti, anche in base al rapporto Ce/Th, le ceramiche volsiniesi sono in linea con le lave e le piroclastiti della stessa zona e la discriminazione tra ceramiche a vernice nera e manufatti volsiniesi è ancora più evidente, confermando sostanzialmente l'utilizzo di materie prime di natura argillosa di diversa tipologia.

Tuttavia, si osserva anche, che in questi ultimi grafici alcune ceramiche a vernice nera presentano delle analogie con quelle volsiniesi e con i materiali vulcanici, la qual cosa sembra confermare, in questi casi, l'utilizzo di una miscela argillosa di natura «sedimentario-vulcanica» utilizzata come materia prima.

Tale considerazione è valida anche per i campioni volsiniesi, per i quali l'analisi petrografica e l'indagine XRD hanno rivelato la presenza di quarzo e muscovite (paragrafi V.3 e V.4) nello scheletro del corpo ceramico. Dal momento che tali fasi mineralogiche non si ritrovano nei prodotti vulcanici della zona, la loro presenza induce ad ipotizzare che il materiale argilloso utilizzato dai vasai fosse costituito da una miscela composta da sedimenti provenienti sia dall'alterazione chimico-fisica delle rocce vulcaniche, sia da argille di «natura sedimentaria».

## V.5. Conclusioni

I risultati delle indagini archeometriche condotte sul corpo ceramico delle ceramiche volsiniesi vengono, dunque, riassunti, qui di seguito:

- › L'analisi del colore degli impasti, effettuata tramite tavole Munsell, evidenzia una prevalenza di tonalità rossastre tendenti al giallo (Munsell 7.5YR 6/6-7/6 reddish yellow), più raramente tendenti al marrone chiaro (principalmente Munsell 10YR 7/4 very pale brown).
- › Il corpo ceramico contiene ossidi di ferro in quantità variabili (fattore che giustifica la colorazione più o meno tendente al rosso), ARF (aggregati di rocce argillose) e Bonherz (aggregati rossi ricchi di ferro). La presenza di tali elementi indica uno scarso trattamento preliminare dell'argilla prima della modellazione.
- › La composizione mineralogica dello scheletro è costituita prevalentemente da quarzo e miche (lamelle di muscovite) con sporadiche attestazioni di illite, a cui si aggiungono feldspati (plagioclasti e sanidino) e clinopirosseni. Nel campione Cat. 10 sono stati rilevati anche frammenti di rocce magmatiche.
- › Le dimensioni degli inclusi ricadono principalmente in un intervallo compreso tra i 20 ed i 40 micron, con clasti di dimensioni maggiori rilevati in alcuni campioni (compresi generalmente tra i 200 ed i 700 micron). La distribuzione varia da concentrazioni basse (5%) a concentrazioni medie (10%), così come la porosità rilevata (dal 3 al 10%).
- › In alcuni campioni, la presenza di muscovite ed illite, associata a plagioclasti (che permangono fino a 900°C), così come l'individuazione di minerali di neoformazione (clinopirosseni) rilevati in alcuni campioni (che si formano a partire dai 700°C), permette di ottenere delle informazioni circa le temperature di cottura, identificando una finestra compresa tra circa 750 e 900°C.
- › Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento delle argille utilizzate dagli

antichi vasai etruschi, gli studi di provenienza effettuati, per la mancanza di riferimenti diretti alle argille locali e di analoghi databases ceramici di riferimento, hanno considerato, principalmente, i confronti geochimici esistenti tra la composizione dell'impasto ceramico e quella delle rocce vulcaniche dell'area volsiniese (lave e piroclastiti *s.l.*). Insieme a questi, sono stati valutati i confronti anche con due classi ceramiche (campioni di ceramica etrusca a vernice nera proveniente dalla bassa Toscana e campioni di ceramica egiziana e relativi sedimenti) derivate dall'impiego di «argille sedimentarie». I confronti, valutati in base alla concentrazione e al rapporto tra elementi conservativi – sia maggiori, minori ed in tracce, nonché delle terre rare – hanno confermato sempre una stretta correlazione esistente tra ceramiche volsiniesi e materiale vulcanico. Tuttavia, la presenza di quarzo e muscovite, identificati tra le fasi mineralogiche dello scheletro, non si accorda con la composizione dei prodotti vulcanici della zona e rivela alcune analogie con le «argille sedimentarie». Tali dati, quindi, portano ad ipotizzare l'utilizzo di una miscela composta principalmente da sedimenti argillosi provenienti, dall'alterazione chimico-fisica delle rocce vulcaniche a cui si somma, però, anche una componente «di natura sedimentaria» probabilmente aggiunta in qualità di smagrante.

PARTE III

RESTAURO



## CAPITOLO VI

### Stato di Conservazione della Collezione Volsiniese

Come già affrontato nel Capitolo II, la ceramica argentata volsiniese è entrata a far parte delle collezioni del Museo Archeologico Nazionale di Firenze tra la fine del 1800 e i primi anni del 1900. La maggior parte delle ceramiche è stata esposta al pubblico fino all'anno dell'alluvione, il 1966, ripartita essenzialmente tra la Sala XVII della Sezione Topografica e le Sale XIV e XVIII del Museo Archeologico.

La maggior parte dei manufatti furono acquisiti da Luigi Adriano Milani già restaurati e ricostruiti ad opera di Giuseppe Menichetti, restauratore di fiducia sia del Conte Francesco Cozza che di Augusto Bianconi.

Lo scarso tempo a disposizione in corso di scavo, probabilmente, ha fatto sì che, spesso, incollaggi e integrazioni di parti mancanti siano stati effettuati senza eliminare lo strato terroso e le incrostazioni che ricoprivano la superficie degli oggetti. Questa evidenza ci ha, così, permesso di individuare i fenomeni di degrado naturale che hanno interessato le ceramiche durante il loro periodo di giacitura<sup>1</sup>.

I danni maggiori, tuttavia, sono prodotti da fenomeni di degrado antropico, in particolare danni causati proprio dai restauri effettuati in corso di scavo e recupero dei materiali.

#### VI.1 Fenomeni di degrado naturali

Qualsiasi manufatto ceramico, soprattutto se proveniente da contesti di giacitura in sottosuolo, come in questo caso, subisce nel corso dei secoli un deterioramento, ossia una serie di processi che lo inducono a cambiare il suo stato di conservazione, sviluppando caratteristiche tecniche peggiori<sup>2</sup>.

Le ceramiche volsinesi della collezione fiorentina sono caratterizzate dai seguenti fenomeni di degrado fisico e chimico, rilevati tramite un esame autoptico:

<sup>1</sup> La terminologia utilizzata per la descrizione dei fenomeni di degrado relativi ai manufatti ceramici tiene conto dei termini e delle definizioni riportate nella Normativa UNI 10739 (Beni culturali. Tecnologia ceramica. Termini e definizioni) del 1998.

<sup>2</sup> Fabbri-Ravanelli Guidotti 2004: 100, nota 1.

- › Frammentazione, rottura e fessurazione dei manufatti
- › Alterazioni superficiali derivate dalla giacitura
- › Ossidazioni
- › Incrostazioni superficiali di natura carbonatica
- › Sali solubili
- › Alterazione del rivestimento stagnato

### *Frammentazione, rottura e fessurazione dei manufatti*

Tali deterioramenti, di carattere meccanico, sono classificati come meccanismi di degrado di tipo fisico. Essi determinano abrasioni, rotture e fessurazioni dei materiali ceramici a seguito di fattori diversi. Nel caso delle ceramiche volsiniesi, le cause più probabili sono da imputare a due motivi principali:

- › **Azione di carichi pesanti:** nel corso dei secoli, il riempimento terroso della camera funeraria, come conseguenza di cedimenti e smottamenti del sottosuolo e il deterioramento dei probabili supporti, al di sopra dei quali poggiavano le ceramiche, hanno prodotto sforzi di compressione e di taglio che hanno interessato molti degli oggetti ivi conservati, causandone rotture e fessurazioni<sup>3</sup>.
- › **Azione volontaria dell'uomo:** come testimoniato dal Milani, che nelle *Notizie degli Scavi* sosteneva che «[...] la tomba era stata violata anticamente e rimaneggiata forse a più riprese in cerca degli oggetti preziosi, dei quali era completamente spoglia»<sup>4</sup>, e successivamente ancora ricalcato dal Pernier secondo cui « le tombe erano state tutte rovistate anticamente» e nelle quali « i moderni ricercatori non raccolsero che alcuni avanzi della suppellettile funebre sfuggiti al saccheggio»<sup>5</sup> (Figura VI.1), si comprende quanto importante sia considerare in questo caso anche l'azione dell'uomo.



Figura VI.1. Alcuni frammenti del craterisco a volute Cat. 05 fotografati dal Pernier nel 1903

3 Fabbri-Ravanelli Guidotti 2004: 105.

4 Milani 1896: 396.

5 Pernier 1903: 589.

La ricerca di oggetti in metallo prezioso e di forme ceramiche di particolare pregio indussero, infatti, i «visitatori» a non trattare con estremo riguardo gli oggetti per loro di minor interesse. Pertanto, è necessario tenere presente che la frammentarietà di molti dei vasi che gli scavatori trovarono all'interno delle tombe non è da attribuire esclusivamente al passare del tempo ma, purtroppo, anche ad eventi artificiali.

### *Alterazioni superficiali di natura terrosa*

Quasi tutte le ceramiche sono caratterizzate, sia in superficie interna che esterna, da alterazioni più o meno diffuse di natura terrosa. Tali depositi sono generalmente incoerenti e asportabili facilmente attraverso l'uso di strumenti meccanici. Tuttavia, in molte delle ceramiche volsiniesi, come già accennato precedentemente, i primi restauri non diedero particolare rilievo alle operazioni di pulitura e gli incollaggi furono spesso effettuati senza rimuovere i depositi terrosi, che divennero, una volta inglobati nella colla, maggiormente coerenti (Figura VI.2a-b).



Figura VI.2a. Alterazioni di natura terrosa sull'orlo e attacco di ansa dell'oinochoe Cat. 39; VI.2b. Sostegno mobile del cratere Cat. 01: l'incollaggio dei frammenti è avvenuto al di sopra delle alterazioni di natura terrosa

### *Ossidazioni*

Numerosi manufatti della collezione, in particolar modo le situle, presentano sulla superficie una o più macchie di colore rosso di dimensioni variabili, localizzate generalmente in prossimità delle anse, sull'orlo, sulle protomi e nella parte superiore del corpo (Figura VI.3a-b).

La presenza di questo fenomeno di degrado in aree localizzate dei manufatti induce ad ipotizzare, per molti di essi, la presenza originale di elementi accessori in ferro che ne completavano la morfologia vascolare e che oggi, purtroppo, sono andati perduti. Ciononostante, non si esclude che in alcuni casi le macchie di ruggine possano anche derivare da un contatto prolungato, nel corso del periodo di giacitura, tra la superficie dei vasi e quella di oggetti in metallo non pertinenti al vaso, che facevano parte del corredo funebre, oppure dalla presenza di ferro nel terreno che nel corso del tempo è migrato

sulla superficie delle ceramiche<sup>6</sup>.



Figura VI.3.a Macchia di ruggine sulla protome al di sopra dell'orlo della situla Cat. 16; VI.3b. Macchie di ruggine nella parte superiore del corpo della situla Cat. 21

La ruggine, un composto costituito da ossidi idrati e carbonati basici di ferro, determina sulle ceramiche delle caratteristiche macchie di colore rosso scuro che si depositano sulla superficie comportando un'alterazione cromatica. La completa rimozione di tale fenomeno di degrado è generalmente difficile e non sempre può essere effettuata, poiché sottopone il manufatto all'azione di prodotti chimici o strumenti meccanici, l'utilizzo dei quali, nel caso di ceramiche con rivestimenti pittorici, può comportare la perdita della cromia decorativa.

### *Incrostazioni superficiali di natura carbonatica*

Le incrostazioni di natura carbonatica sono un fenomeno di degrado molto comune nelle ceramiche archeologiche provenienti da contesti di giacitura sotterranei. I depositi che si formano sulla superficie dei manufatti hanno un diverso grado di coerenza a seconda della porosità del corpo ceramico, del periodo di giacitura e delle caratteristiche mineralogiche del terreno<sup>7</sup>. Le soluzioni di carbonato di calcio circolanti nel sottosuolo, depositandosi sulla superficie dei manufatti, determinano la formazione di depositi di colore generalmente biancastro, misti frequentemente a terra e a grani silicei<sup>8</sup>.

Tali depositi, oltre a nascondere la superficie originale delle ceramiche, qualora si presentino spessi e coerenti, costituiscono una forma di degrado estremamente dannosa, poiché se non ammorbiditi e asportati gradualmente, comportano un distacco superficiale con perdita del motivo decorativo o del rivestimento.

Le ceramiche volsiniesi conservate al MAF presentano quasi tutte incrostazioni macroscopiche di natura carbonatica generalmente non coerenti, variamente diffuse e associate principalmente ad alterazioni terrose e in rari casi ad incrostazioni coerenti di natura silicea (Figura VI.4).

<sup>6</sup> Cavari 2007: 66.

<sup>7</sup> Rodgers 2004: 141.

<sup>8</sup> Cavari 2007: 66.



Figura VI.4. Incrostazioni di natura carbonatica e silicea visibili al di sotto dell'orlo e alla base dell'oinochoe Cat. 42

### *Diagnostica dei fenomeni di degrado superficiale tramite la spettroscopia infrarossa*

Sulla superficie di nove campioni volsiniesi, selezionati tra quelli scelti per le indagini archeometriche, dopo una prima pulitura superficiale tramite spazzolino da denti morbido, sono state effettuate alcune analisi tramite la tecnica ATR-FTR, al fine di rilevare la presenza di prodotti di degrado depositati sulla superficie delle ceramiche<sup>9</sup>.

La spettroscopia infrarossa basa i suoi principi sull'assorbimento di radiazioni elettromagnetiche, appartenenti alla regione infrarossa, da parte delle molecole che costituiscono il materiale col quale la radiazione entra in contatto. Ogni assorbimento è associato ad un particolare modo di vibrazione molecolare, che si verifica solo se la molecola è irraggiata con radiazioni aventi determinate lunghezze d'onda, in grado di interagire in modo caratteristico con la molecola responsabile dell'assorbimento.

Studiando l'assorbimento di luce infrarossa di un materiale, ad una lunghezza d'onda caratteristica dell'energia assorbita, è possibile individuare quali sono i gruppi molecolari, quindi le sostanze, che fanno parte del materiale in esame.

L'analisi può avvenire per trasmissione o per riflessione, a seconda della strumentazione utilizzata: nel primo caso si misura la radiazione, scomposta nelle sue componenti, che passa attraverso il materiale irraggiato (Trasmittanza) e che risulta, ovviamente, mancante delle componenti che sono state assorbite (Assorbanza); nel secondo caso si misura la radiazione che viene invece riflessa dalla superficie del campione, sempre privata delle componenti che il materiale, a contatto con la radiazione incidente, ha assorbito. L'analisi per riflessione può essere eseguita sul campione tal quale, semplicemente impiegando diversi tipi di strumentazione. Un tipo di spettroscopia infrarossa per riflessione è l'A.T.R. (Riflessione Totale Attenuata). Essa presenta il vantaggio di consentire l'analisi di materiali che, essendo troppo sottili o fortemente assorbenti, non possono essere analizzati mediante spettroscopia per trasmissione. Questa tecnica di indagine permette

<sup>9</sup> La metodologia analitica di seguito descritta non è stata inserita nella parte Archeometrica, all'interno del paragrafo III.2, sia perché concerne campioni di materiale prelevati da manufatti diversi rispetto a quelli precedentemente analizzati, sia perché è stata utilizzata per l'analisi di collanti ed integranti ottocenteschi e non per l'analisi del rivestimento e del corpo ceramico.

di indagare una grande varietà di composti, sia di natura organica che inorganica, senza alcuna preparazione del campione: il campione viene posto tal quale a contatto con il cristallo ad alto indice di rifrazione. Ciò va a definire la assoluta non distruttività della tecnica. Altro vantaggio notevole che la spettroscopia A.T.R. offre è la possibilità di confrontare gli spettri con quelli ottenuti in trasmissione, senza particolari correzioni matematiche.

I dati ottenuti hanno mostrato la presenza di sali quali gesso, nitrati e carbonato di calcio in tracce, come riportato in Tabella VI.1.

CAMPIONI	SALI SOLUBILI
CAT. 10	Carbonato di calcio, solfati, nitrati
CAT. 11	Solfati
CAT. 12	Carbonato di calcio, solfati, nitrati
CAT. 13	Carbonato di calcio, solfati, nitrati
CAT. 19	Solfati
CAT. 37	Carbonato di calcio
CAT. 39	Solfati
CAT. 46	Carbonato di calcio
CAT. 55_2	Carbonato di calcio, solfati, nitrati

Tabella VI.1. Composti rilevati tramite analisi ATR-FTIR sulla superficie dei campioni

### *Sali Solubili*

I sali solubili quali solfati, carbonati e nitrati sono spesso presenti sui manufatti ceramici poiché provengono dall'ambiente di seppellimento. Tali sali possono essere causa di deterioramento del corpo ceramico soprattutto nei materiali porosi poiché penetrando all'interno, veicolati dall'acqua, possono ricristallizzare creando scagliature o esfoliazioni. I sali solubili sono soggetti a processi di cristallizzazione-dissoluzione condizionati dalla temperatura e dall'umidità. Col tempo freddo e umido si sciolgono nelle acque meteoriche e sotterranee; nella stagione calda, invece, vengono richiamati verso la superficie per azione capillare man mano che l'umidità superficiale evapora. Durante questo processo essi vengono in contatto con i manufatti ceramici interrati e li contaminano attraverso la porosità che li caratterizza, dando luogo, nella maggior parte dei casi, a una perdita di coesione del materiale che inizia dalle zone più superficiali<sup>10</sup>.

In particolare, il carbonato di calcio può essere presente nel corpo ceramico o essere dovuto al processo di ricristallizzazione del carbonato di calcio durante la giacitura nel terreno. In questo caso, l'assenza del composto nell'osservazione delle sezioni sottili e nei diffrattogrammi relativi ai campioni analizzati, induce a legarne la presenza al terreno di giacitura all'interno della tomba.

<sup>10</sup> Fabbri-Ravanelli Guidotti 2004: 110-114. Per approfondimenti sugli effetti dei sali solubili nel materiale ceramico si veda anche Boccia Paterakis 1987: 1018-1020.

### *Alterazione del rivestimento stagnato*

Il rivestimento stagnato delle ceramiche volsiniesi si presenta, ad oggi, composto quasi interamente da prodotti di alterazione dello stagno, principalmente cassiterite e romarchite caratterizzati da una bassa cristallinità, come attestato dalle analisi archeometriche effettuate e riportate in dettaglio nel Capitolo IV. A questi composti di ossidazione si aggiunge anche, in Cat. 39, la presenza di un prodotto di alterazione dello stagno simile all'abburite, da cui si differenzia per l'ambito di ritrovamento e la cella elementare più piccola (si veda IV.2).

La presenza di cassiterite e romarchite è molto estesa in tutti i manufatti analizzati e costituisce un fenomeno di degrado del rivestimento originale; tuttavia, la formazione di questi prodotti deve essere intesa come una naturale conseguenza del passaggio del tempo sui reperti archeologici e non comporta rischi per la conservazione strutturale e superficiale futura delle ceramiche.

## VI.2 Fenomeni di degrado legati ai restauri del 1800

Gli interventi conservativi attuati nel corso degli scavi della fine del 1800, carenti di ambienti e materiali idonei per lo svolgimento delle corrette operazioni di restauro, hanno causato più danni che benefici alle ceramiche, evidenziati da attacchi microbiologici, fessurazioni e distacchi di piccole porzioni del rivestimento stagnato e del corpo ceramico.

Il concetto di restauro, in quegli anni, andava di pari passo con la concenzione di mascherare il più possibile ogni danno subito dai manufatti. In virtù di ciò, gli interventi non si limitavano solo ad incollare i frammenti tra loro pertinenti e a ricostruire le parti mancanti di un oggetto, ma si orientavano verso interventi «forzati» che restituivano una falsa integrità ai manufatti frammentari. Come si è potuto constatare direttamente nel corso dell'intervento conservativo svolto per il kantharos Cat. 25, di cui si parlerà approfonditamente nel capitolo successivo, spesso, infatti, si ricorreva a manomissioni fraudolente, adattamenti, assemblaggi e rifacimenti nascosti da integrazioni mimetiche.

In particolar modo, era assai diffusa la pratica di ricomporre ceramiche antiche mettendo insieme frammenti appartenenti alla stessa tipologia ma prelevati da vasi simili tra loro. Tali frammenti venivano adattati all'originale lacunoso con limature ed abrasioni a favore dell'esito finale<sup>11</sup>.

### *Incollaggio dei frammenti*

I manufatti frammentari sono stati riassemblati utilizzando un collante trasparente biancastro. Ampi residui di collante sono ancora oggi visibili sulla superficie dei manufatti poiché nessuna frattura è stata ripulita dal prodotto in eccesso (Figura VI.5).

Tali evidenze sono state rilevate sia sulla superficie interna che esterna delle ceramiche. Cospicue tracce di adesivo sono state spesso rinvenute anche sul corpo dei manufatti in zone lontane dalle fratture, probabilmente a seguito di contatti tra le mani

<sup>11</sup> Fabbri-Ravanelli Guidotti 2004: 53-54.

del restauratore e il vaso. La mancata rimozione del collante in eccesso, oltre al danno estetico, ha causato anche, negli anni, il distacco di piccole porzioni della parete dei manufatti.



Figura VI.5. Residui di collante individuati sul craterisco Cat. 05 e sul coperchio di situla Cat. 24

Come già accennato precedentemente, infatti, molto spesso l'applicazione del collante è stata effettuata al di sopra delle alterazioni di natura terrosa che ricoprivano le fratture. Questo fattore ha comportato la messa in atto di incollaggi imprecisi, poiché la terra ha creato delle fessure tra un frammento e l'altro, modificando lievemente l'accordo finale ricompositivo.

Un campione di collante, in occasione dell'attuale intervento conservativo, prima della rimozione dei vecchi restauri, è stato prelevato dal craterisco Cat. 05 e analizzato tramite la spettroscopia infrarossa ATR-FTIR.

La natura del collante utilizzato è stata identificata nella colla di coniglio (Figura VI.6), un collante naturale ampiamente utilizzato prima dell'avvento degli adesivi sintetici, ad alto potere adesivo ed indurente.

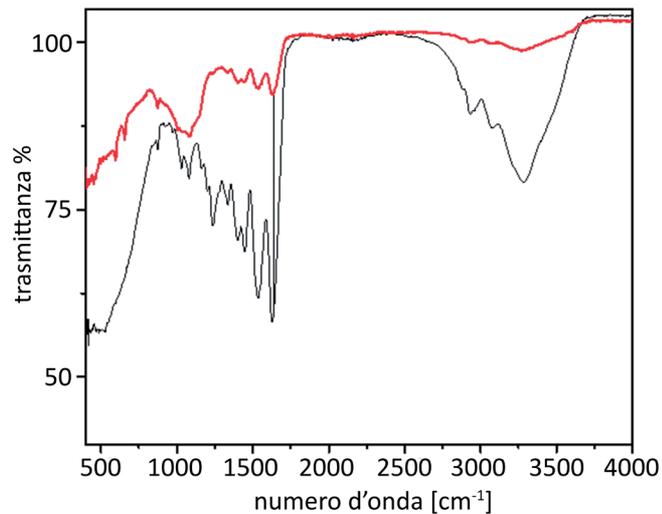


Figura VI.6. Spettro infrarosso del campione di collante prelevato da Cat. 05 confrontato con quello della colla di coniglio in granuli

Nonostante tale adesivo sia biodegradabile e totalmente solubile in acqua calda, esso è stato oggi rimpiazzato dai collanti di natura sintetica poiché, essendo costituito principalmente da sostanze di natura proteica, costituisce un substrato favorevole alla proliferazione di organismi microbiologici<sup>12</sup>.

Una volta identificato il collante si è quindi potuto provvedere facilmente alla sua rimozione e sostituzione seguendo la procedura più appropriata<sup>13</sup>.

La Figura VI.6 riporta lo spettro infrarosso del campione di collante prelevato da Cat. 05 (in rosso) in paragone allo spettro della colla di coniglio in granuli (in nero).

### *Integrazione delle parti mancanti*

Molte delle ceramiche volsiniesi, soprattutto quelle provenienti dagli scavi effettuati a Poggio Sala nel 1896, presentavano ampie lacune strutturali che ne rendevano impossibile la corretta «lettura» e la conseguente acquisizione ed esposizione museale. Pertanto, nell'ultima fase delle operazioni di restauro, Giuseppe Menichetti effettuò un'ampia opera di ricostruzione delle parti mancanti dei vasi, ripristinandone la funzionalità.

Per quanto riguarda l'analisi del materiale utilizzato per le integrazioni è stato esaminato un campione di integrante prelevato dal kantharos Cat. 25.

I risultati hanno messo in evidenza che il materiale utilizzato era costituito principalmente da gesso. È stata riscontrata, inoltre, sia la presenza di carbonato di calcio in bassa quantità, da giustificare, probabilmente, in qualità di prodotto di ricristallizzazione migrato dal corpo ceramico e dovuto alla permanenza nell'ambiente tombale sia dell'ossalato di calcio, anch'esso probabilmente legato all'azione batterica nel terreno (Figura VI.7).

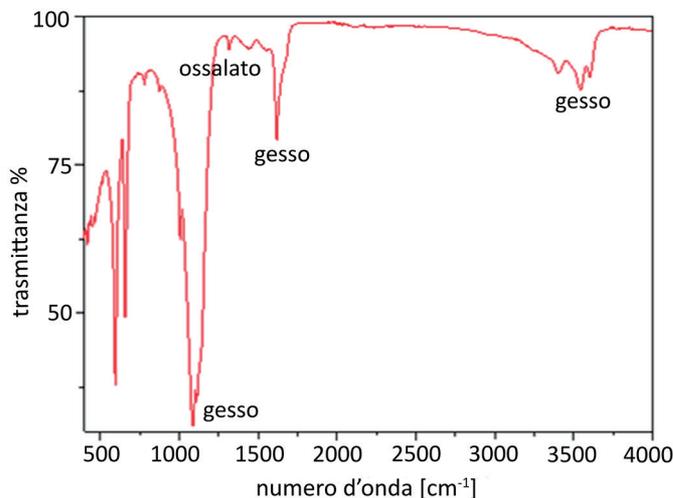


Figura VI.7. Spettro infrarosso del materiale utilizzato per le vecchie integrazioni

Tuttavia, probabilmente a causa dello scarso tempo a disposizione, non tutte le

<sup>12</sup> Altibrandi 2002: 367; Matteini-Moles 2010: 69-70.

<sup>13</sup> Per la descrizione accurata delle fasi di intervento e dei prodotti utilizzati si rimanda al Capitolo VII.

integrazioni eseguite furono ultimate o rifinite, cosicchè in molti casi, se da un lato queste consentirono di ripristinare la valenza funzionale dei manufatti, dall'altro lato, purtroppo, non contribuirono a migliorarne l'aspetto estetico (Figura VI.8).



Figura VI.8. Integrazione non rifinite visibile sull'orlo di Cat. 25 e all'interno del piede della patera Cat. 44

Le integrazioni, effettuate in gesso non pigmentato, ricoperto, spesso, da una patina di probabile nerofumo, usato per mimetizzare cromaticamente la ricostruzione in rapporto al rivestimento stagnato, hanno, inoltre, comportato seri danni per le ceramiche, sia da un punto di vista strutturale che superficiale. All'arrivo della collezione Bianconi al Museo Archeologico di Firenze nel 1897, già il Milani osservò, a tal proposito, alcune anomalie nelle ricostruzioni strutturali:

*Firenze, addì 13 Dicembre 1897*

*Al Signor Giuseppe Menichetti*

*Sono arrivate le casse contenenti gli oggetti della tomba di Poggio Sala. Tutti gli oggetti da lei restaurati trovarono sfasciati quindi è impossibile dire senza un lungo esame se gli elementi corrispondono a quelli da me veduti e descritti nell'Ottobre. Dall'osservazione dei pezzi risulta però che il restauro era stato fatto a caso, e cioè che per il restauro degli oggetti da me veduti si adoperarono pezzi di vasi distinti consimili l'uno all'altro e si guastarono i frammenti originali, limandoli per introdurli là dove non potevano entrare [...]»<sup>14</sup>.*

Come si evince dalla lettera inviata dal Milani a Giuseppe Menichetti, le perplessità del direttore non erano infondate. Nel corso degli attuali interventi di restauro, infatti, si è potuto constatare, ad esempio, come il kantharos Cat. 25 fosse stato ricomposto assemblando tra loro non solo i frammenti pertinenti all'oggetto, ma anche porzioni di vasi simili, limate e inserite a chiusura delle lacune (Figura VI.9). I frammenti riadattati, furono poi ricoperti con abbondanti quantità di gesso per dare omogeneità alla struttura finale e nascondere le manomissioni. Questo modo di operare ha creato, quindi, notevoli danni strutturali alle ceramiche, poiché le lime, i tagli, gli adattamenti e gli inserimenti forzati hanno comportato abrasioni, fessurazioni e rotture. Oltre a ciò, sono state rilevate in numerosi manufatti ampie abrasioni e graffi dovuti all'utilizzo non accurato di lime e spatole dentate utilizzate nella lavorazione delle aree integrate (Figura VI.10)<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Archivio SBAT: lettera n. protocollo 1094 del 1897.

<sup>15</sup> Molti casi di adattamenti dolosi riscontrati su manufatti ceramici sono testimoniati e descritti anche da Fabbri-Ravanelli Guidotti 2004: 49-55.



Figura VI.9. Piede del kantharos Cat. 25 con le manomissioni ottocentesche; accanto, i frammenti del piede non pertinenti rilevati dopo lo smantellamento del vecchio restauro

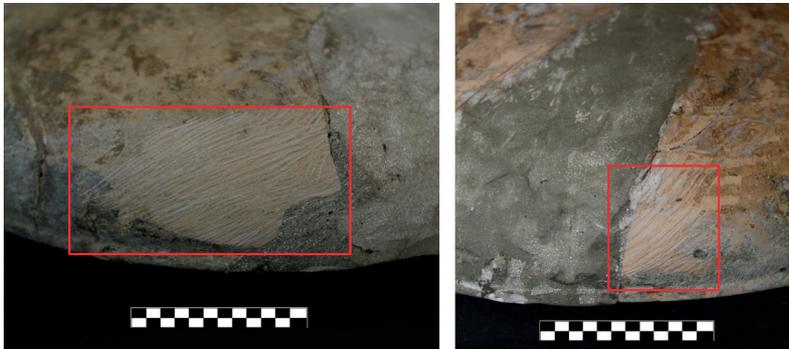


Figura VI.10. Particolari della superficie abrasa e graffiata in prossimità delle integrazioni su Cat. 44

La mancanza di un laboratorio attrezzato ha fatto sì che il restauratore abbia utilizzato, come supporto per le integrazioni, della carta di giornale, ancora presente su molti dei manufatti facenti parte della collezione. La mancata rimozione dopo l'apposizione del gesso ha determinato la forte aderenza della carta alla superficie vascolare (Figura VI.11).



Figura VI.11. Carta di giornale applicata a supporto all'integrazione di Cat. 09 e Cat. 25

Questo fattore ha causato, non solo la presenza di impronte e macchie di inchiostro sulle pareti dei vasi, ma soprattutto la mancata traspirazione e necessaria asciugatura del gesso applicato, che col tempo ha costituito terreno fertile per la formazione di muffe,

ancora visibili in alcuni casi (Figura VI.12).

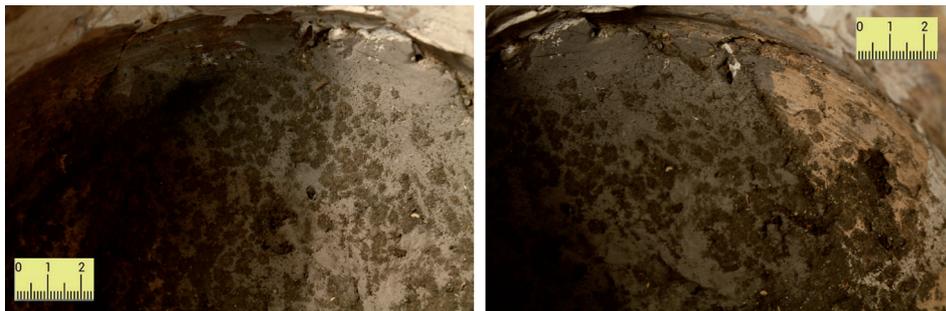


Figura VI.12. Superficie interna del cratere Cat. 01: muffe visibili al di sopra dell'integrazione

L'integrazione è stata analizzata anche sulla superficie per vedere se erano presenti altri composti, il cui spettro è riportato in Figura VI.13. Sono evidenti, oltre alle bande tipiche del gesso, anche bande attribuibili a sostanze organiche, alle quali sono associate le vibrazioni C-H stretching (a 2926 e 2852  $\text{cm}^{-1}$ ) e C=O stretching (a 1743  $\text{cm}^{-1}$ ). Quest'ultima vibrazione è tipica del gruppo carbossilico degli esteri, composti che possono essere presenti sia in oli siccativi che in cere, impiegati anche sulla superficie delle ceramiche in qualità di protettivi e lucidanti.

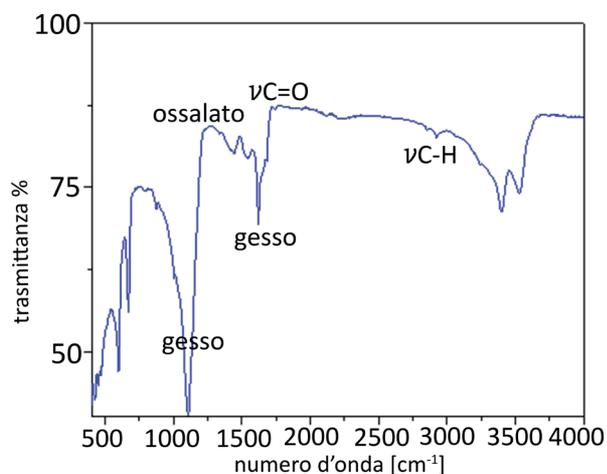


Figura VI.13. Spettro infrarosso della superficie del materiale integrante prelevato da Cat. 25

Altri campioni sono stati analizzati per vedere se erano presenti sostanze organiche sulla superficie e i risultati sono riportati in Tabella VI.2. Gli spettri infrarossi di queste ceramiche mostrano sia le bande dell'ossalato di calcio sia le bande associate alle vibrazioni di stretching del C-H e del gruppo carbossilico, con frequenze analoghe a quelle riportate in Figura VI.13.

CAMPIONE	COMPOSTI INDIVIDUATI
CAT. 07	Ossalato di calcio Esteri
CAT. 10	Ossalato di calcio Esteri
CAT. 13	Ossalato di calcio Esteri
CAT. 37	Ossalato di calcio
CAT. 46	Tracce di ossalato di calcio
CAT. 55_2	Esteri

Tabella VI.2. Composti rilevati tramite indagine ATR-F-TIR sulla superficie dei campioni analizzati

La spiegazione, riguardo alla presenza di composti organici quali esteri, rilevati su Cat. 07, 10, 13 e 55\_2 non è ovvia. Tali composti sono contenuti sia negli oli siccativi sia nelle cere. Dal momento che tutti i campioni in cui sono stati osservati questi composti sono stati restaurati, o quantomeno puliti, è possibile giustificarne la presenza ipotizzando l'applicazione di oli o cere naturali sulla superficie delle ceramiche durante gli interventi conservativi della fine dell'800.

L'ossalato di calcio è un composto chimico assai comune che deriva da agenti organici (piante e animali)<sup>16</sup>. Quando, come nel caso delle ceramiche volsiniesi, esso viene rilevato in tracce o sotto forma di chiazze residue, è difficilmente rilevabile ad occhio nudo, soprattutto se la superficie risulta ancora caratterizzata da alterazioni di natura terrosa. La presenza dell'ossalato di calcio sui manufatti analizzati può essere, quindi, legata all'ambiente tombale o al degrado di sostanze organiche utilizzate nel corso dei restauri ottocenteschi per protezione o effetto estetico<sup>17</sup>.

Analisi più dettagliate tramite microscopia elettronica potrebbero essere di aiuto a comprendere la natura dei cristalli di ossalato.

### VI.3 I restauri dopo l'alluvione: principi attuali degli interventi conservativi

L'alluvione di Firenze del 1966 causò ingenti danni ai reperti conservati nelle sale del Museo Archeologico, comportando problematiche conservative per più di dodicimila vasi e quindicimila oggetti in bronzo, rame e ferro, solo per riportare le cifre più alte. In particolare, la violenza dell'acqua causò la rottura di molti vasi e il deterioramento dei

<sup>16</sup> Franzini et al. 1983: 59.

<sup>17</sup> Franzini et al. 1983: 60.

vecchi restauri<sup>18</sup>.

Nel Marzo del 1967 la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana cominciò ad effettuare i primi interventi per i quali fu necessario impiantare ex-novo un laboratorio di restauro il più possibile attrezzato.

Le disposizioni in ambito conservativo erano cambiate rispetto alla fine del 1800: nel 1963, infatti, Cesare Brandi, storico dell'arte e direttore dell'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) di Roma, nel suo volume intitolato *Teoria del Restauro* aveva promosso l'idea di effettuare gli interventi con la coscienza del fare conservazione. L'obiettivo principale del restauro, quindi, non era più solo il risultato estetico finale ma anche la conservazione dei manufatti nel tempo. Gli interventi dovevano limitarsi a ripristinare la leggibilità e la funzionalità dei reperti e ad arrestare o quantomeno rallentare il loro processo di deterioramento, senza eliminare in maniera forzata i naturali cambiamenti operati su di essi dal passare degli anni<sup>19</sup>.

Requisito fondamentale di un restauro coscenzioso diventò la sua reversibilità, accompagnata da «una quanto più possibile completa documentazione fotografica, grafica e descrittiva di tutte le fasi di intervento»<sup>20</sup>.

Sotto queste nuove disposizioni vennero, dunque, attuati, a Firenze, i restauri successivi all'alluvione. Dei vasi componenti la collezione argentata etrusca, solo cinque furono sottoposti ad interventi di restauro, come riportato in Tabella VI.3.

MANUFATTO	TIPOLOGIA VASCOLARE	DATI DELL'INTERVENTO DI RESTAURO
CAT. 06	Cratere con anse plastiche	R.68.4310. Ricomposto da 51 frammenti e reintegrato in numerose lacune
CAT. 10	Anfora con anse a volute	R.68.4318. Ricomposta da 16 frammenti e reintegrata in più punti
CAT. 20+23	Situla stamnoide con coperchio	R.68.4311. Ricomposta da 82 frammenti e parzialmente reintegrata
CAT. 28	Askos con ansa plastica	R.68.4310. Ricomposto da 38 frammenti e ampiamente reintegrato

Tabella VI.3. Elenco dei manufatti volsiniesi restaurati nel 1967

I manufatti provenivano tutti dalla Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, i cui materiali furono estremamente danneggiati.

L'intervento di restauro, condotto dal restauratore Edilberto Formigli, si articolò in varie fasi<sup>21</sup>, di seguito riportate:

<sup>18</sup> Cristofani 1969: 53.

<sup>19</sup> Brandi 1963: 8.

<sup>20</sup> Nicosia 1969: 14.

<sup>21</sup> Cristofani 1969: 53-55.

### *Lavaggio*

Il lavaggio dei manufatti è stato effettuato con acqua e con una spugna per eliminare sia la patina polverulenta presente sugli oggetti a seguito degli anni di esposizione che le incrostazioni di fango secco depositatesi a causa dell'alluvione.

I materiali sono stati poi messi ad asciugare, per circa 48 ore, in un ambiente chiuso in cui era stata fatta circolare aria calda ad una temperatura costante di 60-65 °, sufficiente a far evaporare l'acqua penetrata all'interno delle ceramiche.

In alcuni casi fu necessario smontare i vecchi restauri tramite bagni in alcol o in acqua calda (necessari per la solubilizzazione della colla di coniglio e del gesso).

### *Pulitura*

La rimozione delle incrostazioni superficiali è stata eseguita meccanicamente tramite l'uso del bisturi o di uno spazzolino rotante applicato al trapano a bilico.

### *Incollaggio dei frammenti*

Per la ricomposizione dei frammenti è stato utilizzato Acetato di Polivinile diluito in alcol e scaldato al becco Bunsen. Il collante è solubile in acetone o alcol ed è ancora oggi ampiamente utilizzato in materia di restauro archeologico. Tale resina vinilica termoplastica, infatti, presenta ottime caratteristiche di reversibilità, crea un minimo spessore ed è estremamente elastica. Queste caratteristiche facilitano il corretto incollaggio dei manufatti evitando imperfette giustapposizioni.

### *Integrazione delle parti mancanti*

L'integrazione delle parti mancanti è stata realizzata utilizzando dei composti costituiti da percentuali fisse di gesso scarsamente igroscopico, polvere a base plastica fornita in differenti colori e coloranti additivi. L'impiego di tale miscela, impastata poi con acqua, fu progettata per ovviare ad alcuni inconvenienti che, talvolta, si incontravano nella reintegrazione con il gesso comune, primo fra tutti l'assorbimento dell'umidità che comportava frequentemente un rigonfiamento della superficie con conseguente tensione nelle parti ricomposte. La necessità di colorare il gesso con le tempere, come era stato fatto nei restauri precedenti, poteva inoltre creare degli effetti cromatici dissonanti che questi composti permettevano, invece, di evitare poiché i colori venivano scelti sulla base della tonalità dell'argilla interna dei vasi. Erano prodotti che, dunque, si adattavano perfettamente ai nuovi obiettivi del restauro conservativo e che servivano a ridare una omogeneità globale al manufatto senza alcun intento mimetico superficiale perchè erano sempre distinguibili dalle parti originali delle ceramiche.

### *Rifinitura*

Sulla superficie delle ceramiche è stata, infine, stesa una patina di cera vergine o gomma lacca bianca diluita al 5-8%, per dare maggiore lucentezza alla superficie del vaso.

Ad esemplificazione dei risultati finali si riporta l'intervento effettuato su Cat. 10 (Figura VI.14).



Figura VI.14. Anfora con anse a volute Cat. 10 prima e dopo i restauri del 1967

Nonostante l'accuratezza delle operazioni, l'utilizzo di prodotti generalmente idonei e la professionalità e preparazione degli addetti al settore, purtroppo alcune integrazioni hanno ceduto negli anni e si stanno staccando dai supporti ceramici. Alcune di esse, come ad esempio proprio in Cat. 10, sono attualmente sostenute dall'apposizione di scotch carta che costituisce un fattore di degrado in quanto rilascia gradualmente il collante se mantenuto a lungo termine sulla superficie dei vasi, macchiandoli irreversibilmente.

## CAPITOLO VII

### Restauro Conservativo e Restauro Virtuale di alcuni manufatti della Collezione Volsiniese

Attualmente, la quasi totalità delle ceramiche argentate volsiniesi facenti parte della collezione fiorentina è conservata nei magazzini, sia per la mancanza di spazi espositivi che per le cattive condizioni conservative in cui verte la maggior parte dei manufatti, ancora caratterizzati dai restauri ottocenteschi.

È precipuo interesse del museo, tuttavia, rendere nuovamente visibile al pubblico questa collezione negli anni futuri, avvalendosi sia di restauri tradizionali che virtuali. Per tale motivo, nell'ambito di questo progetto di ricerca sono stati effettuati preliminarmente tre interventi conservativi tradizionali su manufatti di particolare pregio estetico così da valutare gli effetti finali e le tempistiche operative necessarie allo svolgimento delle fasi di lavoro.

In contemporanea, altri due manufatti sono stati, invece, restaurati virtualmente sia per valutare l'efficacia della tecnica che per motivi di carattere pratico, come esposto nel paragrafo VII.2.

I risultati ottenuti con le due metodologie applicative sono stati determinanti per la pianificazione di un progetto mirato alla riqualificazione e all'esposizione della collezione in ambito museale.

#### VII. 1 Il restauro conservativo

Il restauro conservativo è stato effettuato sul craterisco Cat. 05, sull'oinochoe Cat. 39 e sul kantharos con doppie anse annodate Cat. 25, unico esemplare nella collezione fiorentina. I tre manufatti sono stati scelti sia per la loro valenza estetica che per le cattive condizioni conservative in cui vertevano, con riferimento particolare a Cat. 25. I reperti erano caratterizzati da restauri effettuati alla fine del 1800 e pertanto, ad eccezione di Cat. 05, è stato necessario smantellare i precedenti interventi prima di procedere ai nuovi trattamenti. I restauri sono stati effettuati presso il Centro di Restauro della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana<sup>22</sup>. Per ogni manufatto è stata

<sup>22</sup> I restauri sono stati svolti dalla sottoscritta secondo le disposizioni attuali in materia di restauro conservativo approvate dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana. La produzione della documentazione fotografica relativa alle diverse fasi di intervento è di proprietà della restauratrice ed è stata depositata presso gli archivi museali per tutti gli usi consentiti dalla legge.

redatta una scheda che riporta i dati identificativi dei reperti (provenienza, datazione, misure, dati di scavo etc.), lo stato di conservazione (strutturale e superficiale) prima dell'intervento, le operazioni svolte nel corso dei vecchi restauri e la descrizione riassuntiva degli interventi di restauro attuati.

### *Craterisco a volute Cat. 05: intervento di restauro e scheda tecnica*

Cat. 05 è stato acquisito dal Museo Archeologico di Firenze nel 1903 dal Conte Francesco Cozza e porta numero di inventario museale 0664. Il craterisco, datato tra la fine del IV e gli inizi del III secolo a.C., faceva parte del corredo di una tomba a camera rinvenuta in località Gazzetta, poco distante da Bolsena.

Pochissime sono le tracce di stagnatura che ancora si conservano sulla sua superficie, mentre ben evidenti erano le alterazioni di natura terrosa localizzate al di sopra delle anse a volute, sul corpo baccellato e sul piede. Tutta la superficie era ricoperta da un consistente strato polverulento (Figura VII.1).



Figura VII.1. Il craterisco con anse a volute Cat. 05 prima dell'attuale intervento di restauro

Sull'orlo e alla base di una delle anse erano visibili due macchie di ruggine (Figura VII.2), da attribuire probabilmente al contatto, in fase di giacitura, con un manufatto ferroso.

Il cratere era mancante di porzioni del corpo e del piede. I frammenti erano stati riassemblati nel corso di un precedente intervento di restauro ma le parti mancanti non erano state reintegrate.

Numerose tracce di collante (colla di coniglio) permanevano lungo i punti di giunzione, sia in superficie esterna che interna (Figura VII.3).



Figura VII.2. Macchie di ruggine rilevate sull'orlo e alla base di una delle anse di Cat. 05



Figura VII.3. Tracce di collante in superficie esterna e in superficie interna di Cat. 05

All'interno del cratere è stato rinvenuto un cartellino scritto a matita riportante la dicitura «*Scavi Cozza 1903. Da inventariarsi*» e un altro cartellino di dimensioni inferiori con su scritto «*senza inventario*» (Figura VII.4).

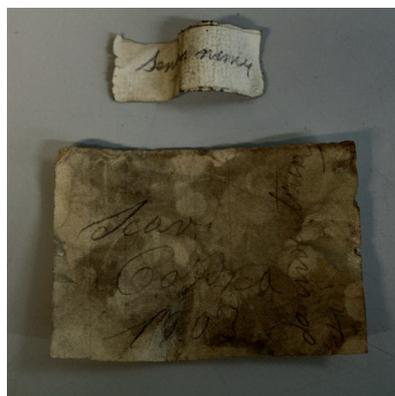


Figura VII.4. Cartellini rinvenuti all'interno del cratere Cat. 05

Cat. 05 è stato l'unico manufatto su cui si è deciso di non rimuovere il precedente incollaggio. La colla di coniglio, infatti, seppur non idonea secondo le attuali disposizioni in materia di restauro conservativo, non presentava deterioramento o attacchi microbiologici e l'incollaggio risultava estremamente coerente, solido e ben effettuato. Pertanto, in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici, la rimozione dell'adesivo non è stata eseguita per non sottoporre il manufatto a shock termici, in questo caso non necessari, che avrebbero potuto provocare rotture e fessurazioni.

Le operazioni di restauro si sono concentrate, quindi, sulla pulitura della superficie, rimuovendo, prima di tutto, lo strato polverulento che la ricopriva tramite tamponcini di cotone imbevuti di acqua demineralizzata. Le applicazioni sono state sufficienti anche per la rimozione della maggior parte delle alterazioni di natura terrosa. Quelle maggiormente coerenti sono state asportate meccanicamente per mezzo del bisturi. I risultati sono stati decisamente apprezzabili e il manufatto ha riacquisito il suo colore originario (Figura VII.5).



Figura VII.5. Superficie interna di Cat. 05 prima e dopo l'intervento di pulitura

Applicazioni localizzate di acqua calda hanno consentito la solubilizzazione della colla di coniglio e la conseguente pulitura delle linee di giunzione tra i frammenti.

Le macchie di ruggine, localizzate in aree marginali e non dannose per la conservazione della ceramica, non sono state rimosse per non sottoporre il manufatto all'azione di ulteriori prodotti chimici, dal momento che la presenza del rivestimento stagnato, seppur conservatosi in tracce, non consentiva l'utilizzo di spazzole meccaniche.

Il risultato delle operazioni di pulitura è visibile in Figura VII.6.



Figura VII.6. Cat. 05 prima e dopo l'intervento di pulitura

L'integrazione delle lacune è stata effettuata utilizzando l'integrante I76. Tale composto è stato formulato e messo a punto proprio dal Centro di Restauro della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana nel 1975 ed è specifico per integrazioni su ceramiche archeologiche, ossa, avori, ambre e legno. Esso è formato principalmente da cera vergine, ceresina e pece greca. La cera vergine conferisce plasticità all'impasto mentre le altre due

vengono impiegate per il potere adesivo. Ossido di zinco e gesso vengono aggiunti come inerti per conferire massa e addensare il composto. In base alla colorazione desiderata vengono aggiunti al prodotto pigmenti specifici<sup>23</sup>. L'esito finale dell'intervento di restauro è documentato in Figura VII.7.



Figura VII.7. Cat. 05 dopo l'intervento di restauro

23 Del Francia 1991: 160.

<b>Cat.</b>	<b>N. inventario</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Provenienza</b>
05	0664	Craterisco con anse a volute	Gazzetta-Bolsena
<b>Datazione</b>		<b>Dati di scavo</b>	
Fine IV-inizi III secolo a.C.		Tomba a camera – Proprietà Francesco Cozza (Acquisto Cozza)	
<b>Luogo di collocazione</b>			<b>Misure</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H.: 27.9 cm; Diam. orlo: 17.7 cm; Diam. piede: 11.9 cm; Diam. foro: 1.4 cm
<b>Descrizione</b>			
Craterisco a volute forato alla base. Orlo decorato con ovoli incisi			
<b>Stato di conservazione strutturale e superficiale</b>			
<p>Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacunoso in molteplici punti a livello del corpo e del piede. Pochissime tracce di stagnatura ancora visibili. Superficie polverulenta con cospicue alterazioni di natura terrosa.</p> <p>Numerose tracce di collante lungo le fratture. Sull'orlo e alla base di una delle due anse è visibile una macchia di ruggine</p>			
<b>Precedenti interventi</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti utilizzando colla di coniglio. L'integrazione delle parti mancanti non è stata effettuata.			
<b>Intervento di restauro</b>			
<p>Rimozione dello strato polverulento e delle alterazioni di natura terrosa tramite applicazioni di acqua demineralizzata e tamponcini di cotone. Le alterazioni maggiormente coerenti sono state asportate meccanicamente tramite l'uso del bisturi.</p> <p>I residui di collante lungo le fratture sono stati rimossi tramite tamponcini di cotone imbevuti di acqua calda.</p> <p>L'integrazione delle lacune è stata effettuata utilizzando l'integrante I76 a base di cere e di cariche inerti di colore rosso, conforme con la tonalità dell'impasto ceramico.</p>			
<b>Restauratore</b>			
Giulia Dionisio			

### *Kantharos con doppie anse annodate Cat. 25: intervento di restauro e scheda tecnica*

Cat. 25 è entrato a far parte delle collezioni museali nel 1897 in seguito allo scavo di una tomba a camera rinvenuta in località Poggio Sala (Bolsena), il cui corredo fu acquisito dal museo a seguito di lunghe contrattazioni con lo scavatore Augusto Bianconi. Porta numero di inventario museale 77643 e risale alla fine del IV-inizi del III secolo a.C.

L'intervento di restauro è stato, in questo caso, particolarmente impegnativo poichè il manufatto rappresentava l'esempio più eclatante, nella collezione fiorentina, dei danni provocati alle ceramiche dai restauri ottocenteschi.

Come si può vedere dalle immagini precedenti all'intervento conservativo, il reperto era caratterizzato da uno strato polverulento superficiale e da alterazioni di natura terrosa (Figura VII.8).



Figura VII.8. Cat. 25 prima dell'attuale intervento conservativo

Quello che risaltava maggiormente, tuttavia, erano le vecchie integrazioni in gesso effettuate sulle parti mancanti, in particolare sull'orlo, corpo, anse e piede del manufatto (Figura VII.9). Si noterà dalle immagini che esse mancavano di lavorazione, essendo state, per la maggior parte, solo applicate a chiusura delle lacune senza ulteriori trattamenti.



Figura VII.9. Cat. 25: vecchie integrazioni effettuate sul corpo e sull'orlo

In particolare, osservando alcune aree riassemble e integrate (piede ed anse), erano evidenti alcune anomalie morfologiche che potevano essere giustificate da un inserimento forzato di frammenti non pertinenti all'oggetto, mimetizzati dall'applicazione

del gesso (Figura VII.10).



Figura VII.10. Anomalie ricompositive sul piede e sulle anse di Cat. 25

Il bordo del piede mostrava, per esempio, un brusco cambiamento strutturale, passando da avere un profilo squadrato ad un profilo arrotondato. Per quanto riguarda le anse, invece, l'osservazione dei frammenti riassemblati aveva permesso di individuare diametri diversi e non combacianti. I frammenti erano quasi interamente ricoperti dall'integrazione anche laddove essa non era necessaria.

In superficie interna, caratterizzata da abbondanti residui di vernice di colore rosso (probabilmente a simulare la presenza del vino<sup>24</sup>), era stata lasciata della carta di giornale a chiusura delle lacune, come supporto per l'apposizione del gesso (Figura VII.11).

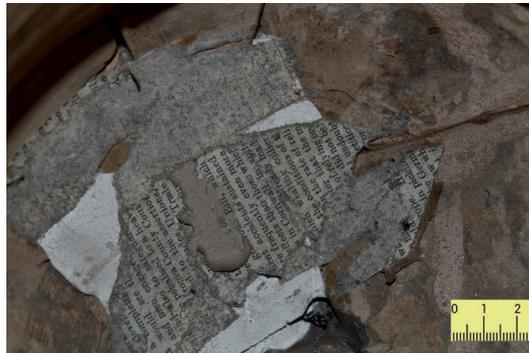


Figura VII.11. Cat. 25: carta di giornale in superficie interna

Date le premesse, è stato quindi necessario, come operazione preliminare, rimuovere il vecchio restauro. La colla di coniglio ed il gesso sono stati solubilizzati tramite applicazioni controllate di acqua calda. Al termine del procedimento i frammenti sono stati lasciati ad asciugare a temperatura ambiente (Figura VII.12).



Figura VII.12. Cat. 25 dopo la rimozione del vecchio restauro

I residui di colla e di gesso sono stati, quindi, rimossi meccanicamente tramite l'uso del bisturi (Figura VII.13).



Figura VII.13. Cat. 25: residui di colla di coniglio e gesso su un frammento di una delle due anse

La rimozione del gesso ha permesso di confermare quanto preliminarmente osservato: una parte del piede, infatti, non era pertinente al manufatto originale essendo composta da due frammenti di diversa morfologia (bordo squadrato) opportunamente limati e mimetizzati dall'integrazione (si veda Figura VI.9). Per quanto riguarda le anse, molti frammenti sono risultati appartenere ad altri manufatti, poiché i loro diametri erano maggiori rispetto a quelli pertinenti e le linee di frattura non combaciavano (Figura VII.14).

Su una delle due anse, una lacuna era stata colmata da un frammento di orlo pertinente ad un altro oggetto, opportunamente tagliato e limato così da poter essere inserito e poi adattato esteticamente tramite l'integrazione (Figura VII.15).



Figura VII.14. Frammenti non pertinenti a Cat. 25 rimossi da una delle due anse



Figura VII.15. Frammento di orlo inserito in una delle due anse di Cat. 25

Le applicazioni di acqua calda hanno consentito anche la rimozione del deposito polverulento che ricopriva il manufatto. Le alterazioni di natura terrosa, ammorbidite dall'azione dell'acqua, sono state rimosse con l'utilizzo del bisturi.

L'incollaggio dei frammenti è stato effettuato con acetato di polivinile (Figura VII.16), una resina vinilica con proprietà termoplastiche ampiamente utilizzata nel restauro di ceramiche archeologiche sia per il potere adesivo che per la totale reversibilità.

Durante questa fase si è notato che anche le fratture di molti frammenti erano state limate (Figura VII.17) per consentire un maggior effetto mimetico in seguito all'applicazione del gesso (l'obiettivo era quello di creare una superficie liscia cercando il più possibile di nascondere e sminuire le rotture).



Figura VII.16. Incollaggio dei frammenti in Cat. 25



Figura VII.17. Cat. 25: fratture limate nella parte centrale del manufatto non perfettamente combacianti

L'integrazione delle lacune è stata effettuata con integrante I76 a base di cere e cariche inerti (Figure VII.18-19). Dal momento che una delle due anse mancava della maggior parte dei frammenti mentre l'altra era pressochè completa, si è scelto di non ricostruirla ma di limitare l'intervento conservativo al riassetto dei frammenti preservati per non far predominare troppo l'integrazione sulla parte originale. Il risultato finale dell'intervento è visibile in Figura VII.20.

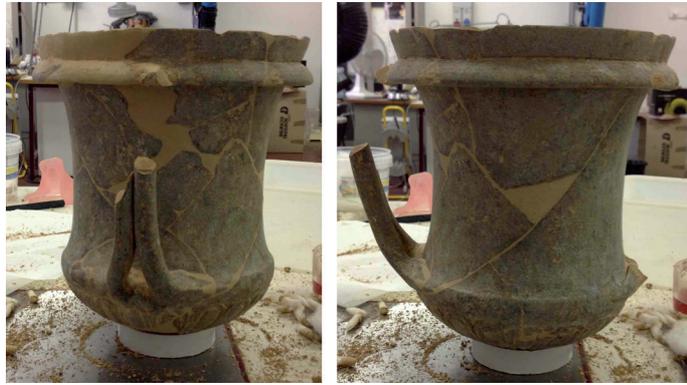


Figura VII.18. Cat. 25: integrazione delle lacune sull'orlo, corpo e anse



Figura VII.19. Cat. 25: integrazione del piede



Figura VII.20. Cat. 25 dopo l'intervento di restauro

<b>Cat.</b>	<b>N. inventario</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Provenienza</b>
25	77643	Kantharos doppie anse annodate	Poggio Sala (Bolsena)
<b>Datazione</b>		<b>Dati di scavo</b>	
Fine IV- inizi III secolo a.C.		Tomba a camera – Proprietà Cosimo Colesanti (Acquisto Bianconi)	
<b>Luogo di collocazione</b>			<b>Misure</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H.: 33.7 cm; Diam. orlo: 20.8 cm; Diam. piede: 9.8 cm; Diam. foro: 2.2 cm
<b>Descrizione</b>			
Kantharos con doppie anse annodate forato alla base e stagnato in superficie esterna. Vernice rossa all'interno. Vasca baccellata e tesa del piede decorata da ovoli			
<b>Stato di conservazione strutturale e superficiale</b>			
Manufatto ricomposto da numerosi frammenti. Mancanze sull'orlo, collo, anse, sul corpo e sul piede. Residui di stagnatura ben conservata in superficie esterna, vernice rossa all'interno. Superficie polverulenta. Alterazioni di natura terrosa in diversi punti della superficie sia interna che esterna. Evidenti tracce di collante lungo le fratture. In superficie interna, carta di giornale a supporto dell'applicazione dell'integrante			
<b>Precedenti interventi</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e riassembleto con colla di coniglio. Per colmare alcune lacune sul piede e sulle anse sono stati inseriti frammenti non pertinenti all'oggetto. Le fratture di molti frammenti erano state limate per consentire un maggior effetto mimetico in seguito all'applicazione del gesso. Le integrazioni sono state effettuate in gesso di colore grigio chiaro e grigio scuro.			
<b>Intervento di restauro</b>			
Rimozione del vecchio restauro: la colla di coniglio ed il gesso sono stati solubilizzati tramite applicazioni controllate di acqua calda. Al termine del procedimento i frammenti sono stati lasciati ad asciugare a temperatura ambiente. I residui di colla e gesso sono stati poi rimossi meccanicamente tramite l'uso del bisturi. Le applicazioni di acqua calda hanno consentito anche la rimozione del deposito polverulento che ricopriva il manufatto. Le alterazioni di natura terrosa, ammorbidite dall'azione dell'acqua, sono state anch'esse rimosse con l'utilizzo del bisturi. L'incollaggio dei frammenti è stato effettuato con acetato di polivinile. L'integrazione delle lacune è stata effettuata con integrante I76 a base di cere e cariche inerti di colore rosso, conforme con la tonalità dell'impasto ceramico.			
<b>Restauratore</b>			
Giulia Dionisio			

### *Oinochoe a bocca trilobata Cat. 39: intervento di restauro e scheda tecnica*

Come Cat. 25, anche Cat. 39 fa parte delle acquisizioni museali del 1897. Porta numero di inventario museale 77661 e risale agli inizi del III secolo a.C. Il manufatto fa parte dei reperti su cui sono state svolte le indagini archeometriche di questa tesi perché la sua stagnatura si presenta estremamente lucida e ben conservata. Il manufatto era stato precedentemente riassembleto ma non integrato (Figura VII.21).



Figura VII.21. Cat. 39 prima dell'attuale intervento conservativo

La superficie era caratterizzata da depositi polverulenti e da alterazioni di natura terrosa (Figura VII.22a). Le fratture presentavano consistenti residui di colla di coniglio (Figura VII.22b).



Figura VII.22a. Alterazioni di natura terrosa sotto l'orlo; VII.22b. Tracce di collante in superficie esterna

Il vecchio incollaggio presentava scalini e i frammenti non erano ben assemblati tra di loro. È stato, dunque, necessario rimuoverlo e procedere ad un nuovo intervento ricompositivo. La colla di coniglio è stata solubilizzata tramite applicazioni controllate di acqua calda. Le applicazioni di acqua calda hanno consentito anche la rimozione del deposito polverulento che ricopriva il manufatto. I residui di colla e le alterazioni di natura terrosa, ammorbiditi dall'azione dell'acqua, sono stati rimossi meccanicamente tramite l'uso del bisturi (Figura VII.23).

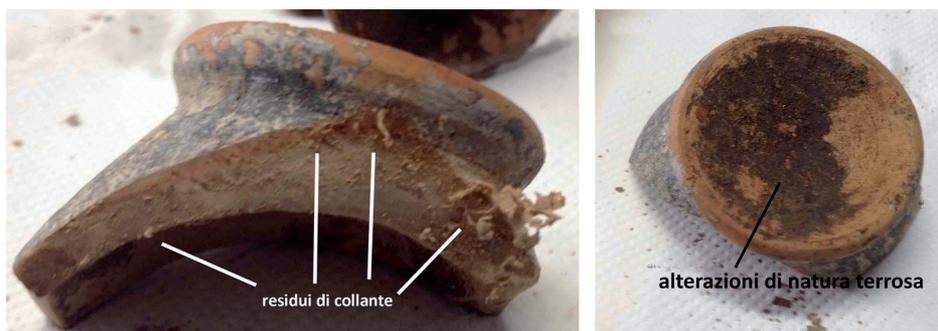


Figura VII.23. Residui di colla di coniglio e alterazioni di natura terrosa sulla base di Cat. 39

Al termine delle operazioni di pulitura i frammenti sono stati lasciati ad asciugare a temperatura ambiente (Figura VII.24).



Figura VII.24. Cat. 39 dopo la rimozione del vecchio incollaggio e l'intervento di pulitura

Come per Cat. 25, l'incollaggio dei frammenti è stato effettuato con acetato di polivinile. L'integrazione delle parti mancanti, infine, è stata effettuata con integrante I76 a base di cere e cariche inerti (Figura VII.25). Trattandosi di un intervento conservativo, l'ansa non è stata ricostruita poiché, essendosi conservato soltanto l'attacco superiore, l'integrazione avrebbe prevalso troppo sulla ricomposizione. Il risultato finale dell'intervento è visibile in Figura VII.26.



Figura VII.25. Cat. 39 durante la fase di integrazione delle parti mancanti



Figura VII.26. Cat. 39 dopo l'intervento di restauro

<b>Cat.</b>	<b>N. inventario</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Provenienza</b>
39	77661	Oinochoe a bocca trilobata	Poggio Sala (Bolsena)
<b>Datazione</b>		<b>Dati di scavo</b>	
Inizi III secolo a.C.		Tomba a camera – Proprietà Cosimo Colesanti (Acquisto Bianconi)	
<b>Luogo di collocazione</b>			<b>Misure</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H.: 13.4 cm; Diam. piede: 4.7 cm
<b>Descrizione</b>			
Oinochoe a bocca trilobata.			
<b>Stato di conservazione strutturale e superficiale</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti mancante dell'ansa e di vaste porzioni del corpo. Superficie polverulenta e ricoperta da alterazioni diffuse di natura terrosa. Stagnatura ben conservata. Tracce di collante lungo le fratture.			
<b>Precedenti interventi</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti utilizzando colla di coniglio. L'integrazione delle parti mancanti non è stata effettuata.			
<b>Intervento di restauro</b>			
Rimozione del vecchio incollaggio: la colla di coniglio è stata solubilizzata tramite applicazioni controllate di acqua calda. Le applicazioni di acqua calda hanno consentito anche la rimozione del deposito polverulento che ricopriva il manufatto. I residui di colla e le alterazioni di natura terrosa, ammorbiditi dall'azione dell'acqua, sono stati rimossi meccanicamente tramite l'uso del bisturi. Al termine delle operazioni di pulitura i frammenti sono stati lasciati ad asciugare a temperatura ambiente. L'incollaggio dei frammenti è stato effettuato con acetato di polivinile. L'integrazione delle lacune è stata effettuata con integrante I76 a base di cere e cariche inerti di colore rosso, conforme con la tonalità dell'impasto ceramico.			
<b>Restauratore</b>			
Giulia Dionisio			

## VII.2 Il Restauro Virtuale

Le tecnologie digitali applicate a manufatti di interesse artistico ed archeologico sono sempre più utilizzate, in questi ultimi anni, per la fruizione e la conservazione delle collezioni museali. In particolare, il restauro virtuale rappresenta una valida alternativa alle applicazioni tradizionali in tutti i casi in cui queste non siano possibili (ad esempio nel caso di oggetti che per le loro dimensioni o importanza non si possono spostare da un museo) o consigliate (manufatti fragili che potrebbero danneggiarsi ulteriormente se sottoposti ad azioni manuali).

Intervenire virtualmente su un manufatto archeologico, infatti, permette di non effettuare le operazioni direttamente sull'oggetto ma di lavorare su una replica virtuale estremamente aderente all'originale. Tale applicazione, inoltre, permette di effettuare operazioni ricostruttive (sia di tipo morfologico che decorativo) altrimenti non prospettabili, che possono essere di aiuto per la fruizione museale.

Valutando lo stato di conservazione delle ceramiche argentate del museo di Firenze, si comprese subito come non fosse possibile intervenire in tutti i casi con un restauro di tipo tradizionale poiché alcuni manufatti si conservavano solo in frammenti ed altri, seppur «leggibili» nella loro funzionalità, preservavano metà della loro forma. Integrare lacune così consistenti avrebbe portato, quindi, ad avere ricostruzioni estremamente prevalenti sulle parti originali, costituendo, per così dire, dei falsi. Le ampie ricostruzioni avrebbero potuto comportare anche problematiche di interpretazione soggettiva, discostandosi dalla morfologia originale degli oggetti. Per questi motivi si è deciso di fare una prova e di eseguire un restauro virtuale su un manufatto componente la collezione per valutare l'effetto finale e prospettare eventuali interventi futuri.

Accanto alle necessità conservative, era di interesse museale anche lo sviluppo di ipotesi ricostruttive sull'originale aspetto della superficie stagnata dei vasi. Per questo motivo, è stato quindi necessario affidarsi ulteriormente alle tecnologie digitali, che hanno consentito di ottenere, sul manufatto restaurato virtualmente e su un altro reperto, risultati ampiamente soddisfacenti<sup>25</sup>.

Poter ricostruire un manufatto andando indietro nella sua storia è un importante strumento didattico che potrà essere di ausilio nella futura esposizione museale della collezione volsiniese.

### *Restauro virtuale*

L'oinochoe a bocca trilobata Cat. 40 è stata selezionata come prototipo per lo sviluppo di un restauro di tipo virtuale<sup>26</sup>. Il manufatto è morfologicamente analogo a Cat. 37, 38 e 39 ma a differenza di essi si preserva solo per la metà superiore della sua forma (Figura VII.27).

<sup>25</sup> Tutte le applicazioni digitali sono state effettuate in collaborazione col Dott. D. Licari del laboratorio DreamsLab (Distributed Research Environment for Advanced Modeling and Simulation Laboratory) della Scuola Normale Superiore di Pisa.

<sup>26</sup> Per approfondimenti si veda Dionisio-Licari 2013.



Figura VII.27. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 40

Tenendo conto delle dimensioni, del materiale, della forma e del colore della superficie, l'oggetto è stato acquisito digitalmente utilizzando lo scanner 3D Next Engine. Lo strumento dispone, infatti, di un disco rotante che viene utilizzato per l'acquisizione di oggetti di piccole dimensioni (Figura VII.28).



Figura VII.28. Scansione 3D di Cat. 40 tramite laser scanner Next Engine

Per assicurare la copertura completa delle superficie sono state pianificate due scansioni a 360°, una con il manufatto disposto in posizione orizzontale e l'altra in posizione verticale. Le due mesh ottenute sono state pulite, allineate e fuse tramite il software ScanStudio HD Pro<sup>27</sup> per la creazione della copia digitale (Figura VII.29).

Per acquisire la texture del manufatto in maniera dettagliata e precisa si è preferito non affidarsi alle immagini direttamente generate dallo scanner (di bassa risoluzione) ma di utilizzare le immagini generate da una fotocamera digitale reflex a lente singola. Le immagini ottenute sono state, quindi, applicate al modello (Figura VII.30) tramite il software open source MeshLab (una delle funzionalità di questo programma permette,

<sup>27</sup> Il programma è il software proprietario del Next Engine. Attraverso di esso è possibile definire tutti i parametri di scansione e allineare e processare i dati ottenuti dallo strumento.

infatti, di proiettare le informazioni sul colore prelevate da una serie di immagini su un modello 3D).

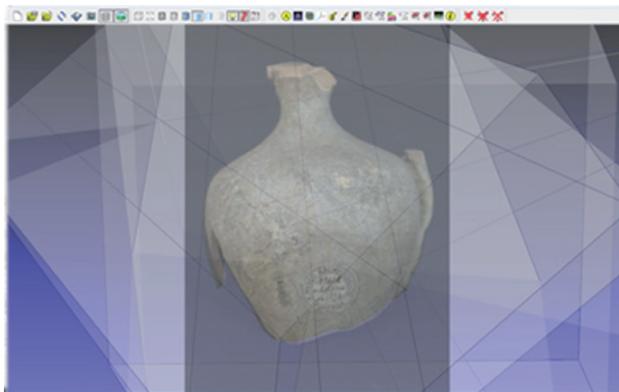


Figura VII.29. Il modello digitale di Cat. 40 ottenuto tramite la scansione



Figura VII.30. Modello 3D di Cat. 40 dopo l'apposizione finale della texture

Conclusa la fase di acquisizione è stato, dunque, intrapreso il processo di ricostruzione. Per la modellazione tridimensionale delle parti mancanti sono state utilizzate delle immagini ottenute da manufatti morfologicamente analoghi. Per la modellazione della parte inferiore, infatti, è stato considerato Cat. 38. Tramite il software OS Blender, da una immagine da esso ottenuta è stato tracciato circolarmente ed estruso il contorno della sua parte inferiore. Lo stesso procedimento è stato seguito per la modellazione dell'ansa (a riferimento della quale è stato considerato Cat. 37) e dell'orlo (per il quale, invece, è stata considerata, come elemento di paragone, una riproduzione grafica, non essendosi l'orlo conservato per intero in nessuna delle altre oinochoe analoghe della collezione fiorentina) (Figura VII.31).

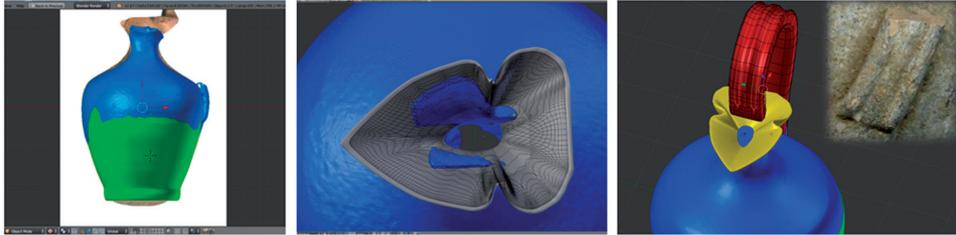


Figura VII.31. Ricostruzione delle parti mancanti di Cat. 40 (parte inferiore, orlo e ansa)

Una volta modellate, le varie parti sono state riassemblate ed adattate al modello originale per la generazione di una geometria unica (Figura VII.32).



Figura VII.32. Cat. 40: assemblamento delle parti ricostruite al modello originale (in blu)

Dal modello ottenuto è stato poi possibile produrre anche delle copie fisiche tramite l'utilizzo di una stampante tridimensionale (Figura VII.33). La Figura VII.34 riassume le fasi di intervento qui presentate.



Figura VII.33. Copia del modello restaurato virtualmente ottenuta con la stampante tridimensionale



Figura VII.34. Fasi del restauro virtuale applicato all'oinochoe Cat. 40

La copia stampata, che verrà successivamente prodotta a colori, potrà essere esposta nel museo accanto all'originale, per mostrare ai visitatori come si presenterebbe il manufatto da un punto di vista morfologico.

### *Ricostruzione della superficie stagnata*

Ipotesi ricostruttive dell'aspetto originale della superficie stagnata sono state sviluppate sia sull'oinochoe Cat. 40 che su Cat. 27, un askos con ansa plastica (Figura VII.35).



Figura VII.35. Askos con ansa plastica Cat. 27

Come Cat. 40, anche questo secondo manufatto è stato scansionato per ottenere il modello digitale su cui lavorare (Figura VII.36).



Figura VII.36. Scansione 3D di Cat. 27 tramite laser scanner Next Engine

La procedura sviluppata sui modelli digitali dei due manufatti è molto semplice: la texture è stata creata, tramite il software Photoshop, prelevando il colore dalle aree dei manufatti dove la stagnatura era conservata maggiormente, come si può vedere, ad esempio, nel caso di Cat. 40 (Figura VII.37).

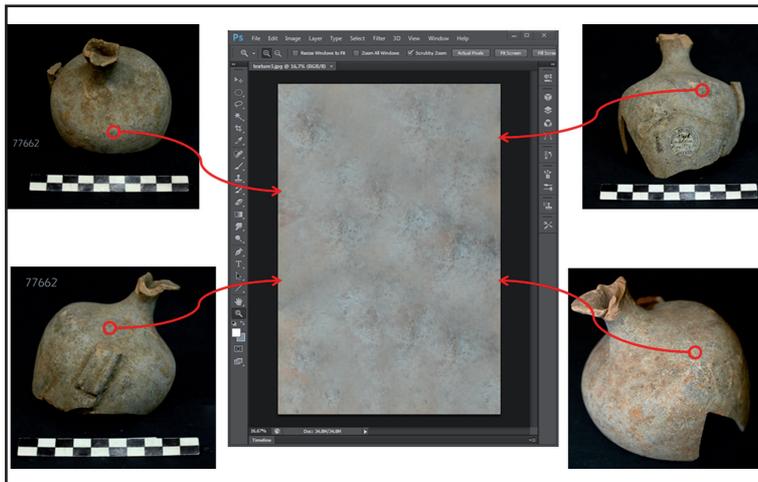


Figura VII.37. Creazione della texture utilizzata per la ricostruzione dell'aspetto originale della superficie stagnata

Una volta generata la texture, questa è stata poi applicata sull'intera geometria. Per incrementare il grado di realismo sono stati simulati gli effetti della luce diffusa, mentre per ricreare la porosità della ceramica è stato applicato il *bump mapping*. Questa tecnica di rendering dei materiali aumenta la complessità degli oggetti realizzati senza aumentare il numero di poligoni che compongono l'oggetto. Il motore di rendering, in pratica, sovrappone alla prima una seconda texture che simula asperità, solchi, sporgenze e così via. I risultati finali sono visibili in Figura VII.38.



Figura VII.38. Ipotesi ricostruttiva della superficie stagnata originale in Cat. 40 e Cat. 27

# Conclusioni

**A**l termine di questa trattazione, numerosi ed interessanti, quindi, possono essere considerati i dati emersi dai tre ambiti applicativi di indagine. Gli obiettivi analitici prefissati hanno portato, in ogni settore di riferimento, al conseguimento di una serie di informazioni e di considerazioni di seguito riportate:

## *Parte Archeologica:*

Attualmente il Museo Archeologico Nazionale di Firenze detiene il maggior numero di manufatti in ceramica argentata volsiniesi ad oggi conservati nei musei nazionali ed internazionali. La collezione si compone di 56 reperti vascolari provenienti da contesti tombali localizzati nei dintorni di Bolsena ed Orvieto, in particolare rinvenuti nella località di Poggio Sala (37 manufatti).

La collezione si è costituita tra il 1896 ed il 1924 grazie ad acquisizioni di lotti rinvenuti negli scavi archeologici condotti dal Conte Francesco Cozza nelle sue proprietà di Poggio Sala e Gazzetta, e dallo scavatore Augusto Bianconi. La collezione attualmente risiede quasi interamente nei magazzini del museo per la mancanza di spazi espositivi e per il cattivo stato di conservazione in cui verte la maggior parte dei vasi. Ciononostante, è in corso un nuovo progetto di allestimento museale in cui rientrerà anche questa produzione vascolare, a seguito di nuovi interventi conservativi già preliminarmente intrapresi nel corso di questo progetto di ricerca.

## *Parte Archeometrica:*

Le indagini diagnostiche messe in atto per la caratterizzazione chimica e mineralogica del rivestimento hanno determinato che questo è costituito da stagno. Gli antichi vasai etruschi, come già ripetuto più volte, idearono una tipologia vascolare che intendeva imitare il pregio e la bellezza dei manufatti metallici. Per riprodurre, quindi, l'effetto cromatico dell'argento sulla ceramica, essi ricorsero all'uso dello stagno poichè questo metallo ha un colore ordinario bianco argenteo, è malleabile e abbastanza duttile e fonde a bassa temperatura.

Nelle zone più interne della stagnatura, in tutti i campioni permangono piccoli residui di stagno metallico; tuttavia, il 90% del rivestimento è, ad oggi, composto da

prodotti di ossidazione, in particolare cassiterite e romarchite, la cui cristallinità non è particolarmente elevata.

Tra rivestimento e corpo ceramico è stata individuata una zona di interazione, di spessore ed omogeneità variabile, caratterizzata dalla presenza costante di stagno a cui sono associati valori variabili di silicio, alluminio, calcio e ferro. L'omogeneità di questo strato intermedio indurrebbe ad ipotizzare la formazione di un silicato non meglio definito, originatosi a seguito dell'interazione del metallo con gli elementi costituenti il corpo ceramico durante la cottura.

Tali attestazioni porterebbero, quindi, ad ipotizzare una originaria applicazione di stagno metallico alla superficie delle ceramiche. La presenza di cassiterite e romarchite negli strati più superficiali e la loro bassa cristallinità testimonierebbero, infatti, un processo di ossidazione ancora in corso.

La presenza di una zona di interazione, in cui è evidente la penetrazione dello stagno all'interno del corpo ceramico, è un fattore determinante per stabilire il metodo di applicazione, consistente, probabilmente, in una apposizione liquida dello stagno secondo la tecnica della stagnatura a caldo per immersione. Ciò sembrerebbe essere avallato anche dalla particolare morfologia del rivestimento e dalle differenze rilevate dal confronto (analisi SEM-EDS) con manufatti caratterizzati da un diverso tipo di stagnatura (a freddo tramite lamina).

Per quanto riguarda, invece, l'analisi geochemica e mineralogica del corpo ceramico, esso contiene ossidi di ferro in quantità variabili, ARF (aggregati di rocce argillose) e Bonherz (aggregati rossi ricchi di ferro). La presenza di tali elementi indica uno scarso trattamento preliminare dell'argilla prima della modellazione.

La composizione mineralogica dello scheletro è costituita prevalentemente da quarzo e miche (lamelle di muscovite) con sporadiche attestazioni di illite, a cui si aggiungono feldspati (plagioclasti e feldspati potassici) e clinopirosseni. In un campione sono state rilevati anche frammenti di roccia magmatica.

In alcuni campioni, la presenza di minerali rilevanti come muscovite ed illite, (che permangono in fase di cottura fino a 900°), così come l'individuazione di minerali di neoformazione (clinopirosseni), che si formano a partire dai 700°, ha permesso di formulare delle ipotesi circa le temperature di cottura, identificando una finestra di stabilità compresa tra circa 750 e 900°.

Per quanto riguarda infine, la messa in atto di studi di provenienza per l'identificazione delle fonti di approvvigionamento delle argille impiegate, la mancanza di uno studio geochemico effettuato sulle argille provenienti dall'area volsiniese e l'assenza di un database completo di riferimento su ceramiche coeve provenienti dalla stessa area geografica ha reso impossibile effettuare dei confronti diretti e ha richiesto lo sviluppo di un percorso analitico diverso, basato sul confronto tra i campioni ceramici e le lave e le piroclastiti dell'area volsiniese, poichè se i vasai etruschi impiegarono le argille della zona, esse sono il risultato di un degrado chimico-fisico delle rocce della zona. Tali confronti hanno, infatti, evidenziato una stretta correlazione esistente tra i due gruppi.

Tuttavia, è stato anche rilevato che la presenza di quarzo e muscovite, identificati tra le fasi mineralogiche, non si accorda con la composizione dei prodotti vulcanici della zona. Questo fattore rivela, quindi, (come testimoniato da confronti effettuati con la coeva ceramica etrusca a vernice nera) alcune analogie con sedimenti argillosi di «natura sedimentaria», portando ad ipotizzare l'utilizzo di una miscela composta principalmente

da argille provenienti dall'alterazione chimico-fisica delle rocce vulcaniche a cui si somma, però, anche una componente di «natura sedimentaria», probabilmente aggiunta in qualità di smagrante.

### *Parte Restauro:*

L'analisi dello stato di conservazione della collezione volsinese fiorentina ha rilevato fenomeni di degrado naturali, legati al periodo di deposizione all'interno dell'ambiente di giacitura (ad esempio alterazioni di natura terrosa, incrostazioni di natura carbonatica, sali solubili) e fenomeni di degrado legati ai precedenti interventi di restauro effettuati alla fine del 1800 con materiali e procedure non idonee secondo le disposizioni attuali in materia di restauro conservativo. Tali interventi hanno provocato danni strutturali e superficiali alle ceramiche (ad esempio distacchi ed abrasioni, alterazioni cromatiche e presenza di microrganismi).

L'analisi dei vecchi adesivi e materiali integranti ha identificato l'utilizzo di colla di coniglio e gesso ed è stata fondamentale per la pianificazione dell'attuale intervento di restauro e l'opportuna procedura di rimozione dei prodotti identificati.

Gli interventi, messi in atto preliminarmente su tre manufatti della collezione considerati dalla Soprintendenza i più bisognosi di recupero, sono stati attuati tenendo conto delle attuali disposizioni vigenti in materia e utilizzando materiali reversibili e non dannosi per la conservazione futura delle ceramiche.

Lo smontaggio dei restauri ottocenteschi ha permesso, inoltre, di rilevare cospicue falsificazioni e manomissioni messe in atto nel corso degli interventi ricompositivi. Tale testimonianza costituisce una documentazione importante per delineare e comprendere le origini degli interventi conservativi in ambito archeologico.

I manufatti sono ora pronti per l'esposizione museale ed è prevista, nei prossimi mesi, l'estensione degli interventi effettuati, sia con metodi tradizionali che virtuali, a tutta la collezione volsinese.



# Bibliografia

- AA.VV. 1969. *Restauri archeologici. Mostra dei restauri sulle opere d'arte del Museo Archeologico di Firenze danneggiate dall'alluvione del 4 Novembre 1966*. Catalogo della Mostra. Firenze.
- Altibrandi, M.G. 2002 «Imicrorganismi». In: *Chimica e Biologia applicate alla conservazione degli archivi*. Pubblicazioni degli Archivi di Stato, Saggi 74: 367-380.
- Amadori, M.L. et alii 2002. «Indagini archeometriche su impasti e rivestimenti di maioliche rinascimentali da Pesaro a Fano e loro confronto con materie prime locali». In: *La produzione di ceramica a rivestimento vetroso piombico in Italia*. Atti della V Giornata Archeometria della Ceramica: 19-34.
- Ambrosetti, P. et alii 1988. «Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del Bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale», *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, 10: 10-33.
- Appolonia, L. – Volpin, S. 2002. *Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi*. Padova.
- Avanzinelli, R. et alii 2008. «Constraints on the genesis of potassium-rich italian volcanic rocks from U/Th disequilibrium», *Journal of Petrology*, 49: 195-223.
- Bahlburh, H. – Dobrzinski, N. 2009. «A review of the Chemical Index of Alteration (CIA) and its application to the study of Neoproterozoic glacial deposits and climate transitions». In: G.P. Halverson e G.A. Shields (a cura di), *The Geological Record of Neoproterozoic Glaciations*. Geological Society, Londra: 1-31.
- Baldrige, W.S. et alii 1981. «Crystallization paths of leucite-bearing lavas: examples from Italy», *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 76: 321-335.
- Barberi, F. et alii 1994. «Plio-Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium», *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 49: 77-134.
- Barton, M.D. et alii 1982. «Complex zoning of clinopyroxenes in the lavas of Vulcini, Latium, Italy: Evidence for magma mixing», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 14: 361-388.
- Bass, G.F. 1991. «Evidence of Trade from Bronze Age Shipwrecks». In: N.H. Gale (a cura di), *Bronze Age Trade in Mediterranean. Studies in Mediterranean Archaeology*. Jonsered: 69-82.
- Beazley, J.D. 1947. *Etruscan Vase-Painting*. Oxford.
- Becatti, G. 1934. *Edizione archeologica della Carta d'Italia al 100.000. Foglio 130. Orvieto*. Firenze.
- Beccaluva, L. et alii 1991. «Petrogenesis and tectonic setting of the Roman Volcanic Province», *Lithos*, 26: 191-221.
- Bland, W. – Rolls, D. 1998. *Weathering. An introduction to the scientific principles*. Londra.
- Bloch, R. 1953. «Découverte d'une nouvelle nécropole étrusque auprès de Bolsena», *Mélanges d'archéologie et d'histoire de l'École française de Rome*, 65: 39-61.
- Boccia Paterakis, A. 1987. «A comparative study of Soluble Salts in Contaminated Ceramics». In:

- ICOM-CC. 8th triennial meeting*. Sydney: 1017-1021.
- Brai, A. *et alii* 1979. «Geopetrographic Studies of the Latera Volcanic Complex (Volcan Vulsini). III. Lavas of the final intracaldera activity», *Periodico di Mineralogia*, 48: 205-254.
- Brandi, C. 1963. *Teoria del Restauro*. Einaudi.
- Brandone, A. *et alii* 1993. «Characterization of prehistoric pottery from the Tremiti Isles by trace elements determination», *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 173 (1): 99-106.
- Brocchini, D. *et alii* 2000. «New <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Datings on the southeastern sector of the Vulsinian Volcanic District (Central Italy)», *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 119: 113-120.
- Bruschetti, P. 1999. *Castel Giorgio. Il territorio dell'Alfina tra Orvieto e Bolsena*. Perugia.
- Buranelli, F. 1991. «Uno scavo clandestino a Civita di Grotte di Castro». In: *Gens antiquissima Italiae. Antichità dall'Umbria a New York*. Catalogo della Mostra: 255-258.
- Buranelli, F. 1992. *The Etruscans. Legacy of a Lost Civilization from the Vatican Museums*. Memphis.
- Cagiano de Azevedo, M. 1984. «Una necropoli di provenienza della 'ceramica argentata'». In: *Studi di antichità in onore di Guglielmo Maetzke*, I: 161-164.
- Camporeale, G. 1959. «L'amazzonomachia in Etruria», *Studi Etruschi*, XXVII: 107-137.
- Cavari, F. 2007. «Conservazione e restauro della ceramica archeologica». In: *Introduzione allo studio della ceramica in archeologia*. Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti – Università di Siena: 63-86.
- Cianchi, M.E. *et alii* 2008. «Il Patrimonio Geologico dell'area al contorno del Lago di Bolsena e dell'alto corso del Fiume Marta, i Geositi e lo Sviluppo Sostenibile. Una proposta metodologica transdisciplinare», *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, LXXVII: 213-252.
- Ciancio, A. *et alii* 1993. «Indagini chimico-mineralogiche su ceramica a pasta grigia proveniente dalla Puglia Centrale». In: *Ceramica Romana ed Archaeometria. Lo stato degli studi*. Atti delle Giornate Internazionali di Studio. Firenze: 261- 276.
- Civetta, L. *et alii* 1984. «Petrology, geochemistry and Sr-isotope characteristics of lavas from the area of Commenda (Mts. Vulsini, Italy)», *Bullettin of Volcanology*, 47: 581-595.
- Comodi, P. *et alii* 2006. «Technology and Provenance of roman ceramics from Scoppieto, Italy: a mineralogical and petrological study», *Periodico di Mineralogia*, 75(2-3): 95-112.
- Coticelli, S. *et alii* 1986. «Compositional characterization of products of the Latera Volcano (Monti Vulsini) and their volcanological significance», *Memorie della Società Geologica Italiana*, 35: 715-726.
- Coticelli, S. *et alii* 1987. «Evolution of Latera Volcano, Vulsinian District (Central Italy): stratigraphical and petrological data», *Periodico di Mineralogia*, 56: 175-199.
- Coticelli, S. *et alii* 1991. «Petrology of final-stage Latera lavas (Vulsini Mts.): mineralogical, geochemical and Sr-isotopic data and their bearing on the genesis of some potassic magmas in Central Italy», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 46: 187-212.
- Coticelli, S. *et alii* 2002. «Source contamination and mantle heterogeneity in the genesis of Italian Potassic and Ultrapotassic Volcanic Rocks: Sr-Nd-Pb isotope data from Roman Province and Southern Tuscany», *Mineralogy and Petrology*, 74: 189-222.
- Coticelli, S. *et alii* 2007. «Chemical and Isotopic composition (Os, Pb, Nd, and Sr) of Neogene to Quaternary Calc-Alkalic, Shoshonitic, and Ultrapotassic mafic rocks from the Italian Peninsula: Inferences on the nature of their mantle sources», *Special Papers. Geological Society of America*, 418: 171-202.
- Cottier-Angeli, D. *et alii* 1997. «La couleur de l'argent. Une enquête archéométrique autour des poteries à placage», *Antike Kunst*, 40: 124-132.
- Cristofani, M. 1969. «Ceramica». In: *Restauri archeologici. Mostra dei restauri sulle opere d'arte del Museo Archeologico di Firenze danneggiate dall'alluvione del 4 Novembre*

1966. Catalogo della Mostra. Firenze: 53-55.
- Cuomo di Caprio, N. 2007. *La ceramica in archeologia 2. Antiche tecniche di lavorazione e moderni metodi di indagine*. L'Erma di Bretschneider.
- De Astis, G. et alii 2000 «Transition from Calc-Alkaline to Potassium-rich magmatism in subduction environments: geochemical and Sr, Nd, Pb isotopic constraints from the island of Vulcano (Aeolian Arc)», *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 139: 684-703.
- De Chiara, I. 1960a. «La Cramica Volsiniese», *Studi Etruschi*, XXVIII: 127-135.
- De Chiara, I. 1960b. *Guida alla ceramica volsiniese del Museo di Firenze*. Firenze.
- De Rosa, B. et alii 2015. «Ceramica comune dall'abitato nuragico di Sant'Imbenia (Alghero, Sardegna). Alcune osservazioni sulla tecnologia di produzione di manufatti dell'età del Ferro», *The Journal of Fasti Online*: 1-17.
- De Witte, J. 1866. *Catalogue de la Collection d'Antiquités de M. Alexandre Castellani*. Parigi.
- Del Francia, P.R. 1991. «Materiali per la restituzione di parti mancanti su reperti non metallici», *Studi e materiali*, 6: 157-164.
- Di Battistini, G. et alii 1998. «Petrology and Geochemistry of Ultrapotassic Rocks from the Montefiascone Volcanic Complex (Central Italy): Magmatic Evolution and Petrogenesis», *Lithos*, 43: 169-195.
- Di Battistini, G. et alii 2001. «Petrology of Melilite-bearing rocks from the Montefiascone Volcanic Complex (Roman Magmatic Province): New insights into the Ultrapotassic Volcanism Of Central Italy», *Lithos*, 59: 1-24.
- Dionisio, G. – Licari, D. 2013. «Silvery-Like Ceramics in the National Archaeological Museum of Florence: Virtual Technologies in Analysis and Restoration». In: *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on Cultural Heritage and New Technologies*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie, 1-12.
- Discendenti, A. et alii 1970. «K-Ar and 230th dating of products of the Latera Volcano (Monti Vulsini)», *Periodico di Mineralogia*, 39: 461-467.
- Ducati, P. 1922. *Storia della ceramica greca, 1-2*. Firenze.
- Ducati, P. 1927. *Storia dell'arte etrusca*. Firenze.
- Dunkle, S.E. et alii 2003. «Romarchite, Hydromarchite and Abhurite formed during the corrosion of pewter artifacts from the Queen Anne's Revenge (1718)», *The Canadian Mineralogist*, 41: 659-669.
- Fabbri, B. 1998. «Local and imported punic pottery (IV-III century B.C.) from Tharros (western Sardinia, Italy)», *Revue d'archéométrie*, 22: 65-76.
- Fabbri, B. 2004. «Studio e conservazione delle ceramiche». In: *Studio e Conservazione di manufatti archeologici*. Nardini Editore, Firenze: 76-104.
- Fabbri, B. – Ravanelli Guidotti, C. 2004. *Il restauro della ceramica*. Nardini Editore.
- Fermo, P. et alii 2004. «Classification of ancient Etruscan ceramics using statistical multivariate analysis of data», *Applied Physics A*, 79: 299-307.
- Ferrara, G. et alii 1986. «Evidence for crustal assimilation, mixing of magmas, and a 87Sr-rich upper mantle», *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 92: 269-280.
- Françalanci, L. et alii 1987. «Partition coefficients for minerals in potassium-alkaline rocks: data from Roman Province (Central Italy)», *Geochemical Journal*, 21: 1-10.
- Franzini, M. et alii 1983. «Patine ad ossalato di calcio su monumenti marmorei», *Società Italiana di Mineralogia e Petrologia*, 39(1): 59-70.
- Furtwängler, A. 1885. *Beschreibung der Vasensammlung in Antiquarium*, 2: 989-992.
- Galili, E. et alii 1986. «Bronze Age ship's cargo of copper and tin», *International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 15: 25-37.
- Galli, E. 1921. Perugia. *Il Museo Funerario del Palazzone all'Ipogeo dei Volumni*. Firenze.
- Giardino, C. 2010. *I metalli nel mondo antico. Introduzione all'archeometallurgia*.

Editori Laterza.

- Gill, R. 1997. «Electron beam methods». In: R. Gill (a cura di), *Modern Analytical Geochemistry. An Introduction to Quantitative Chemical Analysis for Earth, Environmental and Material Scientists*. Londra e New York: 215-234.
- Gliozzo, E. – Memmi Turbanti, I. 2004. «Black gloss pottery: production sites and technology in northern Etruria, part I: provenance studies», *Archaeometry*, 46(2): 201-225.
- Gliozzo, E. *et alii* 2010. «Archaeometric characterization of coarse and painted fine ware from Posta Crusta (Foggia, Italy): technology and provenance», *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2: 175-189.
- Golley, P. – Williams, R. 1995. *Cornish Mineral Reference Manual*. Endsleigh Publications.
- Halleux, R. 1977. «De stagnum 'étang' à stagnum 'étain'. Contribution à l'histoire de l'étamage et de l'argenterie», *L'Antiquité Classique*, 46: 557-570.
- Hallier, G. *et alii*. 1982. *Bolsena VI. Les abords du forum. Le Côte Nord-Ouest (fouilles 1971-1973)*. Publications de l'École française de Rome.
- Hamdan, M.A. *et alii* 2014. «Ancient egyptian pottery from the subsurface floodplain of the Saqqara-Mmphis area: its mineralogical and geochemical implications», *Archaeometry*, 56(6): 987-1008.
- Haynes, S. 1985. *Etruscan Bronzes*. Londra-New York.
- Hoare, W.E. 1950. *L'étamage à chaud*. Bruxelles.
- Holm, P.M. *et alii* 1982a. «The geochemistry and petrogenesis of the lavas of the Vulsinian District, Roman Province, Central Italy», *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 80: 367-378.
- Holm, P.M. *et alii* 1982b. «Evidence for mantle metasomatism: an Oxygen and Strontium isotope study of the Vulsinian District, Central Italy», *Earth and Planetary Science Letters*, 60: 376-388.
- Jarvis, K.E. 1997. «Inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS)». In: R. Gill (a cura di), *Modern Analytical Geochemistry. An Introduction to Quantitative Chemical Analysis for Earth, Environmental and Material Scientists*. Londra e New York: 171-187.
- Jolivet, V. 1995. «Notes sur la céramique argentée de Faleries et de Bolsena». In: J.R. Jannot (a cura di), *Vaisselle métallique, vaisselle céramique. Productions, usage et valeurs en Etrurie*. REA 97: 183-199.
- Klug, H.P. – Alexander, L.E. 1974. *X-Ray Diffraction Procedures*. John Wiley & Sons Inc.
- Kluegmann, A. 1871. «Vasi fittili inargentati», *Annali dell'Istituto di Corrispondenza Archeologica*, 43: 5-27.
- Körte, G. 1877. «Sulla necropoli di Orvieto», *Annali dell'Istituto di Corrispondenza Archeologica*, 49: 95-184.
- Ingo, G.M. *et alii* 1998. «Studi di lingotti di stagno e piombo da Domu de S'orku (Sardegna)». In: C. D'amico e C. Albore Livadie (a cura di), *Atti della quarta giornata "Le Scienze della Terrae l'Archeometria"*. Napoli: 187-192.
- Lippolis, E. 1984. «Toreutica». In: *Ori di Taranto*: 33-58.
- Maetzke, G. 1969. «Premessa». In: *Restauro archeologici. Mostra dei restauri sulle opere d'arte del Museo Archeologico di Firenze danneggiate dall'alluvione del 4 Novembre 1966*. Catalogo della Mostra. Firenze: 7-10.
- Maggetti, M. 1982. «Phase Analysis and its significance for technology and origin». In: J.S. Olin e A.D. Franklin (a cura di), *Archaeological Ceramics*. Smithsonian Institution Press: 121-133.
- Maggetti, M. 1994. «Mineralogical and Petrographical methods for the study of ancient pottery». In: F. Burrigato *et alii* (a cura di), *Ith European workshop on Archaeological ceramics*. Roma: 23-35.

- Maggetti, M. *et alii* 2011. «White earthenware from Lorraine (1755 – c.1820): provenance and technique», *Archaeometry* 53(4): 765-790.
- Mantovani, O. 2008. *Studio chimico-fisico per la caratterizzazione e la tracciabilità di reperti archeologici ritrovati in area romana*. Dottorato di Ricerca in Scienze Applicate alla Protezione dell'Ambeinte e dei Beni Culturali – Università “La Sapienza”- Roma.
- Martha, J. 1889. *L'art étrusque*. Parigi.
- Matteini, M. – Moles, A. 2010. *La chimica nel restauro. I materiali dell'arte pittorica*. Nardini Editore.
- Michetti, L.M. 1995. «Figurine femminili in ceramica argentata dall'agro falisco: considerazioni su alcuni elementi peculiari dei corredi femminili di età recente», *Studi Etruschi*, LXI: 103-138.
- Michetti, L.M. 1997. «Considerazioni sulla ceramica argentata da Volterra: rapporti con la produzione Malacena». In: *Aspetti della cultura di Volterra etrusca tra l'età del Ferro e l'età ellenistica e contrinuti della ricerca antropologica alla conoscenza del popolo etrusco*. Atti del XIX Convegno di Studi Etruschi ed Italici, Firenze: 207-224.
- Michetti, L.M. 1999. «La ceramica argentata nel territorio volsiniense: distribuzione e committenza». In: *Volsinii ed il suo territorio*. Annali della Fondazione per il Museo ‘Claudio Faina’, 6: 341-364.
- Michetti, L.M. 2000. «La ceramica argentata». In: A.M. Moretti Sgubini (a cura di), *La Collezione Augusto Castellani*. Roma: 109-112.
- Michetti, L.M. 2003. *Le Ceramiche Argentate e a rilievo in Etruria nella prima età Ellenistica*. Roma, Giorgio Bretschneider Editore.
- Milani, L.A. 1896. «Bolsena. Tomba con vasi argentati scoperta a Poggio Sala», *Notizie degli Scavi di Antichità*: 389-391.
- Milani, L.A. 1912. *Il Museo Regio Archeologico di Firenze*. Firenze.
- Miller, M. 1996. «Der Grabfund von Volsinii in der Berliner Antikensammlung. Eine Untersuchung zu einem hellenistischen Grabkontext mit Bronzen und sogenannten versilberten Gefäßen aus der Umgebung von Orvieto», *Jahrbuch der Berliner Museen*, 38: 7-32.
- Moltesen, M. 1988. «A group of late-etruscan silver-imitating vases». In: *Proceedings of the 3rd Symposium of Ancient Greek and Related Pottery*. Copenhagen: 435-444.
- Mommsen, H. 2001. «Provenance determination of pottery by trace element analysis: Problems, solutions and applications», *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 247(3): 657-662.
- Montagna Pasquinucci, M. 1972. «La ceramica a vernice nera del Museo Guarnacci di Volterra», *Mélanges d'archéologie et d'histoire de l'École française de Rome*, 84: 269-498.
- Muhly, J.D. 1978. «New Evidence for Sources of and Trade in Bronze Age Tin». In: A.D. Franklin *et alii* (a cura di), *The Search for Ancient Tin*, Washington: 43-48.
- Nappi, G. *et alii* 1969. «Stratigraphy And Petrography South-Western Vulsi (Latera Caldera)», *Bollettino Società Geologica Italiana* 88: 171-181.
- Nesbitt, H.W. – Young, G.M. 1982. «Early proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites», *Nature*, 199: 715-717.
- Nesbitt, H.W. – Young, G.M. 1996. «Petrogenesis of sediments in the absence of chemical weathering: effects of abrasion and sorting on bulk composition and mineralogy», *Sedimentology*, 42: 341-358.
- Nicoletti, M. *et alii* 1981. «New dating of Vulsiini note II: The South-Western District», *Periodico di Mineralogia*, 50: 141-169.
- Nicosia, F. 1969. «Introduzione». In: *Restauri archeologici. Mostra dei restauri sulle opere d'arte del Museo Archeologico di Firenze danneggiate dall'alluvione del 4 Novembre 1966*. Catalogo della Mostra. Firenze: 13-14.
- Nyakairu, G.W.A – Koeberl, C. 2001. «Mineralogical and chemical composition and distribution

- of rare earth elements in clay-rich sediments from central Uganda», *Geochemical Journal*, 35: 13-28.
- Orton, C. – Hughes, M. 2013. *Pottery in Archaeology*. Cambridge University Press.
- Palladino, D.M. *et alii* 1997. «Pumice fall deposits of the Western Vulsini Volcanoes (Central Italy)», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 78: 77-102.
- Palladino, D.M. – Simei, S. 2002. «Three types of pyroclastic currents and their deposits: examples from the Vulsini Volcanoes, Italy», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 116: 97-118.
- Palladino, D.M. *et alii* 2014. «On the anatomy of magma chamber and caldera collapse: the example of trachy-phonolitic explosive eruptions of the Roman Province (Central Italy)», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 281: 12-28.
- Parodi, G. 1994. «Analisi chimico-mineralogiche della superficie esterna dei 'sostegni' a testa femminile in ceramica argentata». In: L. Ambrosini e L.M. Michetti, *Sostegni falisci a testa femminile in ceramica argentata: analisi di una produzione a destinazione funeraria*. ArchCl, XLVI: 161-162.
- Parker, A. 1970. «An index of weathering for silicate rocks», *Geological Magazine*, 107: 501-504.
- Patterson, A. 1939. «The Scherrer Formula for X-Ray Particle Size Determination», *Physical Review*, 56 (10): 978-982.
- Peccerillo, A. *et alii* 1987. «Petrological characteristics and the genesis of the recent magmatism of southern Tuscany and northern Latium», *Periodico di Mineralogia*, 56: 157-172.
- Peccerillo, A. 2005. *Plio-Quaternary Volcanism in Italy: Petrology, Geochemistry, Geodynamics*. Heidelberg.
- Peccerillo, A. 2012-2013. *Geologia e Origini dei Vulcani Vulsini, Italia Centrale*. Perugia
- Penhallurick, R.D. 1986. *Tin in Antiquity*. Londra.
- Pernice, E. 1925. *Die Hellenistische Kunst in Pompeji, IV. Gefässe und Geräte aus Bronze*. Berlino.
- Pernier, L. 1903. «Bolsena. Tombe etrusco-romane scoperte a Gazzetta, presso Bolsena», *Notizie degli Scavi di Antichità*: 588-600.
- Peterson, S.E. 2009. *Thin-Section Petrography of Ceramic Materials*. Philadelphia.
- Pfrommer, M. 1983. «Italien – Makedonien – Kleinasien. Interdependenzen spätklassischer und frühhellenistischer Zeit», *Jahrbuch des Deutschen archäologischen Instituts*, 98: 235-285.
- Pianu, G. 1979. «Contributo alla cronologia delle ceramiche argentate», *Studi Etruschi*, XLVII: 119-124.
- Pianu, G. 1989. «Ceramica argentata». In: *Gens antiquissima Italiae. Antichità dall'Umbria a Budapest e Cracovia*. Catalogo della Mostra: 109-110.
- Pianu, G. 1990. «Ceramica argentata». In: *Gens antiquissima Italiae. Antichità dall'Umbria a Leningrado*. Catalogo della Mostra: 212-217.
- Price, J.R. – Velbel M.A. «Chemical weathering indices applied to weathering profiles developed on heterogeneous felsic metamorphic parent rocks», *Chemical Geology*, 202: 397- 416.
- Quinn, P.S. 2013. *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery and Related Artefacts in Thin Section*. Oxford.
- Reedy, C. 2008. *Thin-Section Petrography of Stone and Ceramic*. Plymouth.
- Ricci, M. 1977. «Bolsena (Viterbo)», *Studi Etruschi*, XLV: 441-442.
- Ricci, M. 1995. «Bolsena: note preliminari alla tomba di Melona», *Bollettino di Studi e ricerche a cura della Biblioteca comunale di Bolsena*, 10: 25-39.
- Ricci, M. 1996-1997. «Bolsena (Viterbo). Tomba etrusca in località Melona», *Notizie degli Scavi di Antichità*: 279-330.
- Rodgers, B.A. 2004. *The Archaeologist's Manual for Conservation. A guide to non-toxic*,

- minimal intervention artifact stabilization*. Springer.
- Rogers, N.W. *et alii* 1985. «The Geochemistry of potassic lavas from Vulcini, Central Italy and implications for mantle enrichment processes beneath the Roman region», *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 90: 244-257.
- Scherrer, P. 1918. *Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*: 98-100.
- Scott, D. 1996. *CVA The J. Paul Getty Museum, Malibu*, 6: 10.
- Shefton, B.B. 1990. «Magna Grecia, Macedonia or neither? Some problems in 4th century B.C. metal work». In: *Magna Grecia, Epiro e Macedonia*. Atti XXIV Convegno Taranto: 399-410.
- Smith, M.S. 2008. «Petrography». In: M.J. Herbert e T.E. McReynolds (a cura di), *Woodland Pottery Sourcing in the Carolina Sandhills. Research Laboratories of Archaeology, University of North Carolina at Chapel Hill*, Research Report No. 29: 73-107.
- Sparks, R.S.J. *et alii* 1975. «Stratigraphy and geology of the ignimbrites of Vulcini Volcano, Central Italy», *Geologische Rundschau*, 64: 497-523.
- Stempfel-Benghezal, A. 1999. «Analyse des échantillons d'un four d'Alle, Noir Bois et estimation des températures de cuisson». In: J.D. Demarez *et alii* (a cura di), *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*. Cahier d'archéologie jurassienne, 8: 132-134.
- Sterba, J.H. *et alii* 2009. «The influence of different tempers on the composition of pottery», *Journal of Archaeological Science*, 36: 1582-1589.
- Terry, R.D. – Chilingar, G.V. 1955. «Summary of "Concerning Some Additional Aids in Studying Sedimentary Formations" by M.S. Shuetsov», *Journal of Sedimentary Petrology*, 25: 229-234.
- Trigila, R. 1969. «On The Genesis Of Magma With Mediterranean Character Nota I», *Periodico di Mineralogia*, 38: 625-660.
- Trigila, R. *et alii* 1971. «Geo-Petrographic study of the volcanic complex of Latera (Vulcini)», *Periodico di Mineralogia*, 40: 125-169.
- Varekamp, J.C. *et alii* 1989. «Hybridization Processes in leucite tephrites from Vulcini, Italy, and the evolution of the Italian suite», *Journal of Geophysical Research*, B94: 4603-4618.
- Velde, B. – Druc, I.C. 1999. *Archaeological Ceramic Materials*. Berlin.
- Vernia, L. *et alii* 1995 «Geopetrographic and Volcanological character of Vulcini (Montefiasconi-Commenda, Viterbo)», *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 114: 665-677.
- Vollmer, R. *et alii* 1976. «Rb-Sr and U-Th-Pb systematics of alkaline rocks: the alkaline rocks from Italy», *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 40: 283-295.
- Walsh, J.N. *et alii* 1997. «Dissolution procedures for geological and environmental samples». In: R. Gill (a cura di), *Modern Analytical Geochemistry. An Introduction to Quantitative Chemical Analysis for Earth, Environmental and Material Scientists*. Londra e New York: 29-40.
- Warwick, M.E. – Hampshire W.B. 1982. «Atmospheric corrosion of tin and tin alloys». In: W.H. Ailor (a cura di), *Atmospheric Corrosion*. New York: 509-527.
- Washington, H.S. 1906. «The Roman Comagmatic Region», *Carnegie Inst. Washington Publ.*, 57: 1-199.
- West, A.R. 2014. *Solid State Chemistry and its Applications*. Sheffield.
- Wuilleumier, P. 1930. *Le Trésor de Tarente*. Parigi.
- Yanik, G. *et alii* 2012. «The characterization of medieval ceramics excavated from the Egirdir Caravanserai (Turkey)», *Ceramics – Silikàty*, 56(3): 261-268.
- Zahlhaas, G. 1971. «Der Bronzeimer von Waldalgesheim», *HambBeitrA*, I: 115-129. ccc



APPENDICE I

SCHEDE DESCRITTIVE DEI  
REPERTI ED IMMAGINI

I 56 manufatti argentati volsiniesi conservati nel Museo Archeologico Nazionale di Firenze sono stati catalogati per tipologia vascolare a partire dalle forme di dimensioni maggiori, seguendo l'andamento già utilizzato da Michetti nella redazione del *Catalogo* generale delle ceramiche argentate. Tutte le schede sono affiancate da una serie di immagini relative a ciascun oggetto.

Ogni scheda presenta una serie di voci a carattere generale riportanti il numero di inventario, la tipologia vascolare del manufatto, la sua provenienza, datazione e misure. A queste informazioni sono state affiancate anche due voci relative alla conservazione del reperto all'interno del contesto museale (dati di acquisizione e collocazione all'interno del museo).

Dopo una breve descrizione delle caratteristiche morfologiche e decorative delle ceramiche, sulle quali si è scelto volutamente di non soffermarsi particolarmente per non perdere di vista l'obiettivo principale della trattazione (un connubio tra archeologia, archeometria e restauro), particolare importanza è stata, invece, attribuita all'analisi dello stato di conservazione, distinguendo tra stato di conservazione strutturale (condizioni del corpo ceramico e frammentarietà dei manufatti) e stato di conservazione superficiale (condizioni del rivestimento stagnato e prodotti di degrado presenti sulla superficie dei reperti). In questo ambito è di particolare interesse la voce relativa alla presenza o meno di precedenti interventi di restauro. La maggior parte dei manufatti in oggetto, come è stato ampiamente trattato nel Capitolo VI, presenta infatti, restauri e ricomposizioni strutturali effettuati in sede di scavo alla fine dell'Ottocento, che hanno modificato sensibilmente l'aspetto degli oggetti incidendo sulla loro conservazione. Seguono, infine, le note e le voci bibliografiche.

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
01	77641	Cratere a calice	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H. complessiva: 53.5 cm (cratere 36.7 cm e sostegno 18 cm); Diam. orlo: 26.6 cm; Diam. piede: 10.7 cm, Diam. foro: 2.1 cm; Diam. sostegno: 11 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura Al.1) Cratere su sostegno mobile. Orlo decorato da ovoli e anse con attacco a forma di testine femminili. Stagnatura eseguita in superficie esterna, vernice rossa in superficie interna. Decorazione a rilievo applicata. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e lacunoso in molteplici punti (collo, vasca, anse e supporto). Piede completamente mancante.			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta con lievi alterazioni di natura terrosa e leggere incrostazioni calcaree. Infestazioni microbiologiche (muffe) in superficie interna. Tracce di collante in corrispondenza delle fratture, al di sopra delle quali, in molti casi, è stato applicato il materiale integrante			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di colore bianco e grigio scuro. L'integrazione è talvolta eseguita a livello, talvolta sotto-livello. Piede completamente ricostruito. Il sostegno presenta numerose integrazioni in superficie esterna di colore grigio scuro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella sala XVIII al I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 1; Pernier 1903: 592; Wuilleumier 1930: 91; Beazley 1947: 286 n. 1; De Chiara 1960: 131, tav. IX.2; Michetti 2003: 144 n. 2			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
02	87528	Cratere a calice	Orvieto
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		-	Acquisto 1924
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H. complessiva: 52.8 cm (cratere 30.5 cm e sostegno 23 cm); Diam. orlo: 33.2 cm; Diam. piede: 9.6 cm; Diam. foro: 3.0 cm; Diam. sostegno: 10.3 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.2) Cratere su sostegno mobile. Decorazione applicata raffigurante un tralcio con foglie di vite, fiori e grappoli di uva. Stagnatura eseguita in superficie esterna e all'interno dell'orlo. Al di sotto del fondo, due apicature curve che si incastrano nei corrispondenti alloggiamenti del sostegno. Impasto 7.5 YR 6/6-7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Parte del labbro, anse, motivo decorativo, fondo e tesa del sostegno lacunosi			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura ben conservata. Superficie polverulenta con alterazioni di natura terrosa visibili soprattutto in superficie interna (all'altezza del fondo e sulle pareti). Tracce di collante in alcune zone della superficie. Anse non integrate di cui si conserva solo l'attacco. Sul sostegno, sono visibili delle efflorescenze scure in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti ed integrato parzialmente con integrante di natura gessosa di colore grigio scuro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella sala XIV del Museo Archeologico			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Ducati 1927: tav. 284 fig. 685, 3; Michetti 2003: 146 n. 10			



Figura A1.1. Cratere Cat. 01: particolare del motivo decorativo visibile sul corpo e alla base delle anse



Figura A1.2. Cratere Cat. 02: particolari del rivestimento e del motivo decorativo sul corpo e alla base delle anse

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
03	76551	Cratere a calice	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H.: 19.2 cm; Diam. orlo (ricostruito): 12.9 cm; Diam. piede: 11.1 cm; Diam. foro: 1.1 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura Al.3) Cratere forato alla base privo del sostegno mobile. Stagnatura in superficie esterna. Probabile vernice rossa all'interno. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e mancante dell'orlo, di gran parte del corpo, di metà di una delle due anse e di porzioni del piede			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura in superficie esterna scarsamente conservata, alcuni residui visibili sul piede. Superficie abrasa. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di color camoscio			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsinese XVII, Vetrina n. 89446			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 52; Michetti 2003: 148 n. 26			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
04	77642	Cratere a volute	Bolsena – Gazzetta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV - Inizi III sec. a.C		-	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H. complessiva: (alle anse) 55.3 cm; (all'orlo) 52.0 cm; Cratere: (alle anse) 37.3; (all'orlo) 32.3 cm; Sostegno: 18.8 cm; Diam. orlo: 21.2 cm; Diam. piede: 10.3 cm; Diam. foro: 2.0 cm; Diam. sostegno: 10.9 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.4) Cratere con anse plastiche forato alla base. Stagnatura sulla superficie esterna e sul labbro. Decorazione applicata sul collo composta da un tralcio con foglie e grappoli di vite alternati. Vernice rossa sull'orlo e sul collo in superficie interna. Impasto 5 YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacune sull'orlo, collo, su una delle due anse, in vari punti del corpo e sul sostegno. Piede completamente mancante			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura scarsamente conservata. Superficie polverulenta. Sul cratere, consistenti alterazioni di natura terrosa in superficie interna ed esterna. Lievi incrostazioni di natura calcarea all'interno del collo. Tracce di collante lungo le fratture. Residui di carta di giornale sulle pareti della superficie interna (base per le integrazioni). Sul sostegno, tracce di ruggine nell'incavo superiore e tracce di collante all'interno			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di colore grigio scuro; piede e porzione di una delle due anse completamente integrati			
<b>NOTE</b>			
Probabilmente conservato nel Museo Archeologico – Sezione Magazzino già da prima dell'alluvione del 1966			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 52; Michetti 2003: 148 n. 26			



Figura A1.3. Cratere a calice Cat. 03



Figura A1.4. Cratere Cat. 04: particolari della vernice rossa all'interno del corpo

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
05	0664	Craterisco a volute	Bolsena – Gazzetta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV - Inizi III sec. a.C		Scavi Francesco Cozza 27/2-20/3 e 5-27/9 1902. Proprietà Conte Cozza	Acquisto Cozza 1903
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 27.9 cm; Diam. orlo: 17.7 cm; Diam. piede: 11.9 cm; Diam. foro: 1.4 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.5) Craterisco a volute forato alla base. Orlo decorato con ovoli incisi. Impasto 2.5 YR 7/4 pale yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacunoso in molteplici punti a livello del corpo e del piede			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Pochissime tracce di stagnatura ancora visibili, zone biancastre sulla superficie esterna (forse residui della stagnatura). Superficie polverulenta con cospicue alterazioni di natura terrosa. Numerose tracce di collante lungo le fratture. Sull'orlo e alla base di una delle due anse è visibile una macchia di ruggine			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti ma non integrato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Pernier 1903: 595 n. 5, fig. 7; De Chiara 1960: 133 n. 21; Michetti 2003: 152 n. 41			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
06	76544	Cratere con anse plastiche	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Prima metà del III sec. a.C		Scavi Cozza 1896-1897	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 33.7 cm; Diam. orlo: 12.3 cm; Diam. piede: 11.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
<p>(Figura A1.6) Cratere con anse plastiche e decorazione applicata a rilievo: collo decorato da tralcio di vite con grappoli e foglie alternate. Anse terminanti a voluta a cui è applicata la decorazione plastica. Spalla decorata da due linee di semicerchi incisi delimitata in alto da un motivo inciso a spina di pesce. Stagnatura sulla superficie esterna e all'interno del collo e del labbro. Impasto 7.5 YR 6/6 reddish yellow</p>			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
<p>Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacune sull'orlo, sulle anse, all'attacco della spalla, sul corpo, e sullo stelo. Piede mancante quasi per metà</p>			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
<p>Superficie polverulenta. Stagnatura scarsamente conservata: residui visibili sull'orlo, sulle anse, sul collo, debolmente sul corpo e sul piede. Superficie abrasa e consunta in molteplici punti. Tracce di collante lungo le fratture</p>			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
<p>Il manufatto è stato ricomposto da numerosi frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di color camoscio. Parte dell'integrazione del piede è saltata e la rimanente, insieme ad un frammento della superficie, è stata fermata con dello scotch carta poiché non aderente alle linee di frattura</p>			
<b>NOTE</b>			
<p>Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, Vetrina n. 89446. Presenta cartellino espositivo. Si conservano due frammenti non ricomposti pertinenti al manufatto con residui di stagnatura</p>			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
<p>Milani 1912: 240; Beazley 1947: 286 n. 3; De Chiara 1960: 131 n. 36; Michetti 2003: 157 n. 73</p>			



Figura A1.5. Craterisco con anse a volute Cat. 05



Figura A1.6. Cratere con anse plastiche Cat. 06: particolare dell'ansa

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
07	76552C	Cratere con anse plastiche	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Prima metà del III sec. a.C		Scavi Cozza 1896-1897	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			Dimensioni: 10.1 x 7.3 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
<p>(Figura A1.7) Frammento di decorazione plastica pertinente all'ansa di un cratere raffigurante una protome maschile con foro sormontante e comunicante con una ulteriore apertura posta in superficie interna. Sul frammento due linee incise orizzontali e parallele e una foglia al di sopra di esse. Stagnatura in superficie esterna al di sopra di una vernice di colore rosso lucido, ben visibile particolarmente sulla parete interna. Impasto 5 YR 6/6 reddish yellow</p>			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva la protome e l'attacco della parete			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura e vernice rossa estremamente conservate e molto lucide. Alterazioni di natura terrosa lungo le fratture e sulla superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Inedito			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
08	4641	Anfora con anse a volute	Bolsena – Gazzetta?
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		Scavi Francesco Cozza 27/2-20/3 e 5-27/9 1902. Proprietà Conte Cozza	Acquisto Cozza 1903
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Esposizione museale)		H. (alle anse): 46.0 cm; (all'orlo): 45.5 cm; Diam. orlo: 12.9 cm; Diam. piede: 11.4 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.8) Anfora con anse a volute con fregio a rilievo raffigurante scene dell'Amazzonomachia. Stagnatura in superficie esterna. Impasto 7.5 YR 6/4 light brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacunoso a livello dell'orlo e del collo e mancante di parte delle anse			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta ed abrasa. Stagnatura parzialmente conservata			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da numerosi frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di colore rossastro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV(?). Attualmente esposto nel Museo Archeologico.			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Pernier 1903: 593; Milani 1912: 156; Wuilleumier 1930: 96; Beazley 1947: 289 n. 9; Camporeale 1959: 132-134; Michetti 2003: 159 n. 89			



Figura A1.7. Frammento di cratere con anse plastiche Cat. 07

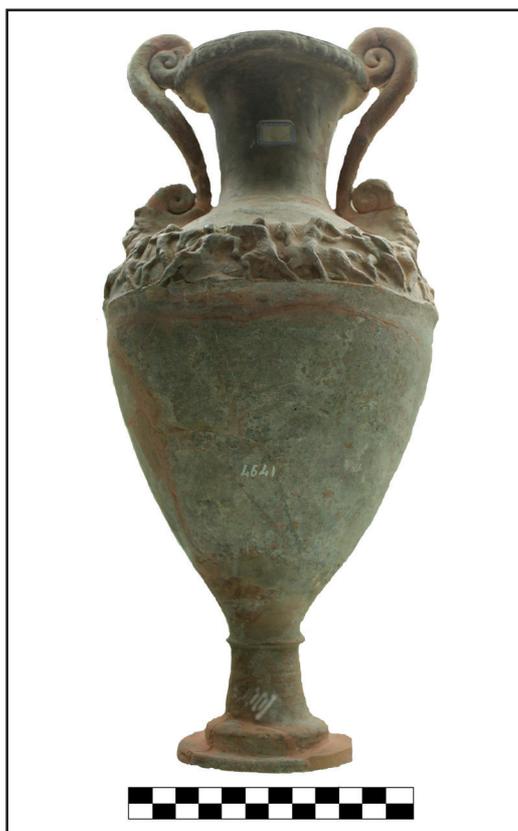


Figura A1.8. Anfora con anse a volute Cat. 08

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
09	0662	Anfora con anse a volute	Bolsena – Gazzetta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Francesco Cozza 27/2-20/3 e 5-27/9 1902. Proprietà Conte Cozza	Acquisto Cozza 1903
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.(all'orlo): 43.3 cm; (alle anse): 47.5 cm; Diam. orlo: 13.5 cm; Diam. piede: 13.4 cm; Diam. foro: 2.9 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura Al.9) Anfora con anse a volute a doppio bastoncino. Fregio decorativo con Amazzonomachia a rilievo. Impasto 5YR 6/8 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacunoso sul collo, alla base delle anse, sul corpo e sul piede. Fregio in alcuni punti frammentario			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie abrasa. Al di sotto delle anse, negli incavi del fregio e delle girali delle anse sono visibili alterazioni di natura terrosa. Lievi incrostazioni di natura calcarea alla base del piede. Tracce evidenti di collante sia in superficie interna che esterna, in particolare sotto il piede e sull'orlo. Abbondante carta di giornale sulle pareti interne come base per le integrazioni			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da numerosi frammenti e presenta consistenti integrazioni effettuate con integrante di natura gessosa di colore marrone chiaro sull'orlo, sulle anse, sul collo, sul corpo, all'attacco e alla base del piede (quest'ultimo però non ricostruito interamente)			
<b>NOTE</b>			
Conservato nel Museo Archeologico – Sezione Magazzino già da prima dell'alluvione del 1966. Fili di paglia all'interno e due cartellini: «79-B-4» e «da inventariarsi, Scavi cozza 1903»			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Pernier 1903: 593 n. 2; Martha 1889: 496; Wuilleumier 1930: 95; Beazley 1947: 289 n. 8; Camporeale 1959: 132-134; Michetti 2003: 161 n. 95			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
10	76552A	Anfora con anse a volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.(all'orlo): 18.5 cm; (alle anse): 22.5 cm; Diam. orlo: 12.2 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.10) Anfora con anse a volute. Fregio con Amazonomachia a rilievo. Impasto 5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da 16 frammenti: si conserva solo la parte superiore con le due anse. Metà della spalla è mancante così come una porzione di orlo in corrispondenza dell'attacco dell'ansa. Base di una delle due anse scheggiata			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura in superficie esterna ben conservata, ricoperta in larga parte da probabili ossidazioni di colore nero. Tracce di collante visibili lungo le fratture, soprattutto in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Alcune lacune sul collo, sulla spalla e sulla voluta di una delle due anse sono state colmate con integrante di natura gessosa di color camoscio (integrazione talvolta fissata con lo scotch carta poiché non aderente alla superficie conservata)			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, Vetrina n. 89446. Catalogato dal museo con numero di inventario 76552A			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1898: 51; De Chiara 1960: 132 n. 4; Formigli 1969: 109 n. 99; Michetti 2003: 161 n. 100			



Figura A1.9. Anfora con anse a volute Cat. 09: particolare del motivo decorativo e del piede



Figura A1.10. Parte superiore di anfora con anse a volute Cat. 10

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
II	0656	Anfora con anse a volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.(max. conservata): 9.2 cm; Diam. orlo: non determinabile	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.11). Anfora frammentaria. Stagnatura sulla superficie esterna e sul labbro. Vernice rossa all'interno. Impasto 7.5YR 7/3 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da tre frammenti: rimane solo una porzione di labbro, collo ed attacco della spalla			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Evidenti alterazioni di natura terrosa visibili in particolare in superficie interna, nelle fratture e nella rientranza dell'orlo. Stagnatura ben conservata. Esigue tracce di probabile vernice rossa all'interno del collo. Residui di collante			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Integrazione effettuata all'attacco del collo con integrante di natura gessosa di colore marroncino-grigio chiaro. Integrazione in gesso bianco non pigmentato sull'orlo			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 162 n. 106			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
12	76552G	Anfora con anse a volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni: 11.0 x 8.6 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.12). Frammento di parete con protome maschile all'attacco inferiore dell'ansa. Stagnatura in superficie esterna. Impasto 5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva una porzione della parete con protome e attacco di ansa			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata al di sotto delle alterazioni di natura terrosa			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 162 n. 105			



Figura A1.11. Frammento di anfora con anse a volute Cat. 11: particolare del rivestimento stagnato



Figura A1.12. Frammento di anfora a volute Cat. 12

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
13	76552B	Anfora con anse a volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Prima metà del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni: 11.7 x 2.1 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.13). Frammento di orlo di anfora con anse a volute decorato da ovoli. Stagnatura in superficie esterna e interna. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva solo una parte dell'orlo ricomposto da circa sei frammenti			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura non conservata in superficie esterna e solo poche e lievissime tracce nella parte posteriore del frammento. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Inedito			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
14	77644	Anfora con piccole volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 35.6 cm; Diam. orlo (ricostruito): 13.9 cm; Diam. piede: 9.5 cm; Diam. foro: 2.0 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.14). Anfora con piccole volute forata alla base. Decorazione impressa a stampo. Al di sotto della spalla, una serie continua di metope raffiguranti Atena e Eracle alternati irregolarmente. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Mancante completamente dell'orlo e della parte superiore del collo. Lacunoso in diversi punto del collo e del corpo. Superficie scheggiata ed abrasa			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura conservata su quasi tutta la superficie. Superficie polverulenta. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e presenta numerose integrazioni visibili sul collo, corpo e piede effettuate con integrante di natura gessosa di colore grigio scuro. Orlo e parte superiore del collo completamente ricostruiti			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 389 n. 5; Wuilleumier 1930: 87; Beazley 1947: 290 n. 1; De Chiara 1960: 133 n. 12; Michetti 2003: 165 n. 126			



Figura A1.13. Frammento di anfora volsinese Cat. 13



Figura A1.14. Anfora a piccole volute Cat. 14: particolare della decorazione a metope

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
15	77645	Anfora con piccole volute	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni: 17.0 x 17.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura Al. 15). Frammento di parete di anfora con piccole volute. Decorazione incisa a stampo. Una serie continua di metope raffiguranti probabilmente Atena e Eracle alternati irregolarmente. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Frammento di parete ricomposto da quattro frammenti. Superficie scheggiata ed abrasa			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Tracce di stagnatura ben conservate. Consistenti alterazioni di natura terrosa su tutta la superficie interna ed esterna. Sulla superficie esterna una macchia di ruggine. All'interno una macchia di colore rossastro (probabile ruggine?). Abbondanti tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 389 n. 6; Wuilleumier 1930: 87; Beazley 1947: 290 n. 2; De Chiara 1960: 133 n. 13; Michetti 2003: 165 n. 127			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
16	0665	Situla a campana	Bolsena – Gazzetta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C.		Scavi Francesco Cozza 27/2-20/3 e 5-27/9 1902. Proprietà Conte Cozza	Acquisto Cozza 1903
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H. (orlo): 20.1 cm; (protomi): 23.1 cm; Diam. orlo: 15.8 cm; Diam. base: 9.7 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.16). Stagnatura in superficie esterna, all'interno dell'orlo e sul bordo del piede. Vernice rossa sulle pareti interne e sul fondo. Orlo decorato da ovoli incisi. Due testine femminili al di sopra dell'orlo. Sotto di esse una foglia di vite. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Lacunoso in vari punti del corpo e della base			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Tracce di stagnatura in superficie esterna e abbondanti residui di vernice rossa sulle pareti interne. Superficie polverulenta. Leggere incrostazioni di natura calcarea in vari punti della superficie esterna. Macchie di ruggine sulla parte superiore di una delle due testine, sull'orlo e sul corpo in prossimità di una delle due foglie di vite. Numerosi residui di collante lungo le fratture, soprattutto in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e le lacune sono state colmate con integrante di natura gessosa di color ocra			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Pernier 1903: 596 n. 8; Beazley 1947: 288-289; De Chiara 1960: 134 n. 54; Michetti 2003: 170 n. 144			



Figura A1.15. Frammento di anfora a piccole volute Cat. 15: particolari del rivestimento



Figura A1.16. Situla a campana Cat. 16

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
17	4658	Situla stamnoide a beccuccio	Orvieto
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Esposizione museale)		H.: 22.2 cm; coperchio: 7.8 cm; Diam. orlo: 10.0 cm; Diam. orlo coperchio: 16.2 cm; Diam. piede: 11.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.17). Situla stamnoide a beccuccio con coperchio. Decorazione vegetale a stampo e impressa. Protomi applicate. Impasto 7.5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto integro eccetto alcune scheggiature sull'orlo. Coperchio privo del manico e di alcuni elementi della decorazione vegetale			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata. Alterazioni diffuse di natura terrosa e calcarea			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV. Attualmente esposto nel Museo Archeologico			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Ducati 1927: 284; Beazley 1947: 287 n. 7; Michetti 2003: 170 n. 147			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
18_(1-3)	76546C (1-3)	Situla stamnoide a beccuccio	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Prima metà del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			Dimensioni: 1: 5.2 x 6.8 cm; 2: 2.4 x 4.1 cm; 3: 2.6 x 3.7 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.18). Frammenti di situla volsinese di cui uno (18_1) con fregio vegetale. Stagnatura in superficie esterna. Impasto 7.5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano solo tre frammenti del corpo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura non conservata tranne lievissime tracce sul fregio del frammento 18_1			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
La superficie interna del frammento 18_1 è molto lucida			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 173 n. 154			

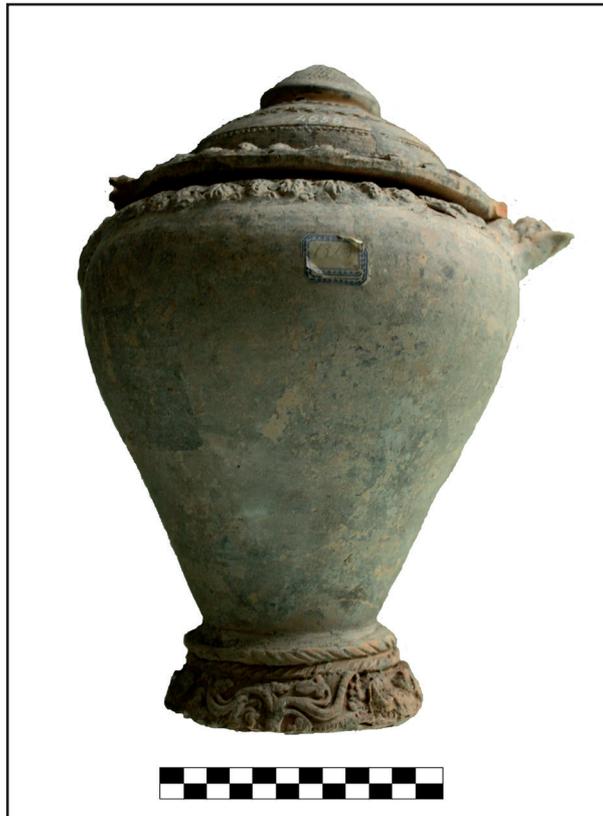


Figura A1.17. Situla stamnoide a beccuccio con coperchio Cat. 17



Figura A1.18. Frammenti di situla stamnoide a beccuccio Cat. 18\_(1-3)

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
19	76545	Situla stamnoide a beccuccio	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H. (orlo): 18.3 cm; (protomi): 23.3 cm; Diam. orlo: 12.4 cm; Diam. base: 10.4 cm; Diam. foro: 2.0 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.19). Situla stamnoide a beccuccio con decorazione a rilievo applicata (fregio vegetale al di sotto dell'orlo, protome silenica e beccuccio leonino). Stagnatura in superficie esterna, vernice rossa all'interno. Impasto 7.5YR 7/4 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti: si conserva l'orlo, la spalla, piccole porzioni del corpo e la base			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Rivestimento superficiale scarsamente conservato: ne sono visibili alcune tracce sul beccuccio, su alcuni punti dell'orlo e sulla base. Alterazioni di natura terrosa e incrostazioni di natura calcarea sulla superficie			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e parzialmente ricostruito con integrante di natura gessosa di color camoscio rosato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, Vetrina n. 89446. Si conserva un sacchetto con numerosi frammenti pertinenti al manufatto, alcuni con rivestimento superficiale ben conservato			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 173 n. 153			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
20	76546	Situla stamnoide a beccuccio	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H. (orlo): 21.6 cm; (protomi): 25.5 cm; Diam. orlo: 12.2 cm; Diam. base: 10.0 cm; Diam. foro: 1.0 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.20). Situla stamnoide a beccuccio con decorazione a rilievo applicata (tralcio di vite con grappoli, rosette e foglie sulla spalla, beccuccio leonino e protome silenica). Stagnatura in superficie esterna, vernice rossa all'interno. Impasto 7.5 YR 7/4 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti: lacune in piccoli punti dell'orlo, sulla spalla e sul corpo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Rivestimento superficiale ben conservato in superficie esterna dietro le protomi e nella parte interna dell'orlo. Vernice rossa ben conservata all'interno. Una probabile macchia di ruggine al di sopra di una delle due protomi. Al di sotto di questa, nella parte bassa del corpo, due scheggiature di forma quasi circolare. Tracce di collante lungo le fratture, particolarmente in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Lacune colmate con integrante di natura gessosa di color camoscio rosato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, Vetrina n. 89446. Presenta all'interno il cartellino di esposizione museale. Si conserva anche il coperchio, catalogato con numero di inventario 76546B (Cat. 23)			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 130 tav.VI.2; Michetti 2003: 170 n. 148			



Figura A1.19. Situla stamnoide a beccuccio Cat. 19



Figura A1.20. Situla stamnoide a beccuccio Cat. 20

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
21	4659	Situla stamnoide a beccuccio	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H. (orlo): 21.1 cm; (protomi): cm; Diam. orlo: 13.5 cm; Diam. base: 9.1 cm; Diam. foro: 4.0 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.21). Situla stamnoide a beccuccio. Decorazione applicata composta da un fregio vegetale (tralcio di vite con grappoli, foglie e rosette sulla spalla), protome silenica e beccuccio leonino. Impasto 5YR 7/8 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto integro			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura scarsamente conservata. Superficie polverulenta. Numerose ed evidenti alterazioni di natura terrosa su tutta la superficie, sia interna che esterna, in particolare sulla parte posteriore delle testine che si ergono al di sopra dell'orlo, sulle pareti interne e sotto il piede. Lievi incrostazioni di probabile natura calcarea in vari punti della superficie. Macchie di ruggine nella parte alta del corpo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservata nel Museo Archeologico, Sala XIV. Porta etichetta col numero 1342			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 57; Michetti 2003: 173 n. 157			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
22	0663	Situla stamnoide a beccuccio	Bolsena – Gazzetta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Francesco Cozza 27/2-20/3 e 5-27/9 1902. Proprietà Conte Cozza	Acquisto Cozza 1903
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H. (orlo): 22.5 cm; (protomi): 27.0 cm; Diam. orlo: 16.4 cm; Diam. base: 11.6 cm; Diam. foro: non determinabile	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.22). Situla stamnoide a beccuccio in origine probabilmente forata alla base. Decorazione applicata a rilievo raffigurante sulla spalla un fregio vegetale (tralcio di vite con grappoli, foglie e rosette). Protome giovanile con berretto frigio e beccuccio leonino. Impasto 7.5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Consistenti lacune su tutto il corpo. Piede quasi interamente ricostruito			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura ben conservata su ampie porzioni del manufatto. Superficie polverulenta con evidenti alterazioni di natura terrosa. All'interno, tracce di muffa sul fondo e resti di organismi biologici. Abbondante carta di giornale posta come supporto all'integrazione al di sotto del piede e in superficie interna. Evidenti tracce di collante lungo le fratture. L'integrazione effettuata nella parte superiore del corpo presenta delle crepe			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Ricostruzione delle parti mancanti effettuata con integrante di natura gessosa di colore marrone-rossastro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV (?)			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Pernier 1903: 595-596 n. 6; Beazley 1947: 287 n. 3; Michetti 2003: 174 n. 158			



Figura A1.21. Situla stamnoide a beccuccio Cat. 21



Figura A1.22. Situla stamnoide a beccuccio Cat. 22

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
23	76546B	Coperchio a presa conica	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 15.1 cm; Diam. orlo: 12.6 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.23). Coperchio a presa conica di situla stamnoide a beccuccio con decorazione incisa e applicata. Impasto 7.5YR 7/4 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da circa dieci frammenti. Orlo mancante quasi per metà			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura pressoché non conservata (alcune tracce visibili sulla presa e in alcuni punti della superficie esterna). Alterazioni di natura terrosa sia in superficie interna che esterna. Abbondanti tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Parte mancante dell'orlo colmata con integrante di natura gessosa di color camoscio			
<b>NOTE</b>			
Pertinente alla situla 76546 e catalogato nell'inventario con numero 76546B. Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsiniese XVII, Vetrina n. 89446			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 130 tav.VI.2; Michetti 2003: 170 n. 148			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
24	77652	Coperchio di situla stamnoide a beccuccio	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 13.1 cm; Diam. orlo: 12.7 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.24). Coperchio di situla stamnoide a beccuccio. Stagnatura in superficie esterna. Decorazione incisa e applicata all'esterno dell'orlo: ramo con foglie e rosette applicate. Intorno al bulbo, un circolo di tratti obliqui incisi. Impasto 7.5YR 7/8 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da 10 frammenti. Lacunoso in alcuni punti dell'orlo e della vasca			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Residui di stagnatura in superficie esterna ben conservati. Superficie polverulenta. Numerose alterazioni di natura terrosa in vari punti della superficie sia interna che esterna. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Integrazione in gesso bianco non pigmentato e non lavorato all'interno (l'integrazione è stata probabilmente effettuata per rinforzare l'incollaggio)			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 14; De Chiara 1960: 134 n. 58; Michetti 2003: 173 n. 151			



Figura A1.23. Coperchio a presa conica di situla stamnoide a beccuccio Cat. 23



Figura A1.24. Coperchio di situla stamnoide a beccuccio Cat. 24

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
25	77643	Kantharos con doppie anse annodate	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 33.7 cm; Diam. orlo: 20.8 cm; Diam. piede: 9.8 cm; Diam. foro: 2.2 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.25). Kantharos con doppie anse annodate stagnato in superficie esterna. Vernice rossa all'interno. Vasca baccellata e tesa del piede decorata da ovoli. Impasto 10YR 7/6 yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto ricomposto da numerosi frammenti. Mancanze sull'orlo, collo, anse, sul corpo e sul piede			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Tracce di stagnatura ben conservata in superficie esterna, residui di vernice rossa all'interno. Superficie polverulenta. Alterazioni di natura terrosa in diversi punti della superficie sia interna che esterna. Piccola macchia di vernice rosso chiaro sul corpo. Evidenti tracce di collante lungo le fratture. In superficie interna, carta di giornale come supporto all'integrazione			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Lacune colmate con integrante di natura gessosa di colore grigio chiaro a cui è stato talvolta sovrapposto un sottile strato di gesso di colore grigio scuro in superficie interna			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 4; De Chiara 1960: 134 n. 69; Michetti 1997: 212; Michetti 2003: 176 n. 177			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
26	4645	Askos con ansa plastica	Orvieto
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Esposizione museale)		H.: 23.3 cm; Diam. piede: 7.3 cm; Diam. foro: 3 cm; H. figura: 11.2 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.26). Askos forato alla base con orlo modellato a grande foglia di edera. Ansa plastica a forma di figura virile nuda. Sotto la figura una protome applicata di Gorgone. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e mancante del fondo. Orlo scheggiato. Superficie abrasa			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie esterna. Alterazioni di natura terrosa concentrate soprattutto all'interno del foro alla base. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Lacune colmate con integrante di natura gessosa di colore camoscio chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV. Attualmente esposto nel Museo Archeologico.			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1912: 156; Ducati 1927: tav. 284; Beazley 1947: 290 n. 4; Michetti 1999: 343 fig. 7; Michetti 2003: 179 n. 186			



Figura A1.25. Kantharos con doppie anse annodate Cat. 25



Figura A1.26. Askos con ansa plastica Cat. 26

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
27	77646	Askos con ansa plastica	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 27 cm; Diam. piede: 7.3 cm; Diam. foro: 3.5 cm; H. figura: 16 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.27). Askos forato alla base con orlo modellato a grande foglia di edera. Ansa plastica a forma di figura virile nuda. Sotto la figura una protome applicata di Gorgone. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Orlo e piede scheggiati. Lacune sull'orlo, sul collo, in vari punti del corpo e sul piede			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura ben conservata in superficie esterna. Superficie polverulenta. Alterazioni di natura terrosa concentrate soprattutto all'interno del foro alla base. Tracce di collante lungo le fratture, in particolare al di sotto dell'orlo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e ricostruito con integrante di natura gessosa di colore camoscio chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 7; Beazley 1947: 290 n. 1; De Chiara 1960: 133 n. 29; Michetti 2003: 179 n. 187			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
28	76550	Askos con ansa plastica	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 24.7 cm; Diam. orlo: 10.9 cm; Diam. piede: 6.2 cm; Diam. foro: 2.2 cm; H. figura: 12.6 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.28). Askos con cordoncino decorato sul collo. Ansa plastica a forma di figura virile nuda. Al di sotto dell'ansa una protome applicata a forma di testa di Gorgone. Impasto 10YR 6/4 light yellowish brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e mancante di parte dell'orlo e di vaste porzioni del corpo. Piccole lacune alla base			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura non conservata tranne lievissime tracce in alcuni punti del corpo. Alterazioni di probabile natura terrosa in alcuni punti dell'ansa e all'imboccatura dell'orlo. Tracce di collante all'interno del foro alla base			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Lacune colmate con integrante di natura gessosa di color camoscio chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala volsiniese XVII, Vetrina n. 89446			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: tav.VII.2; Michetti 2003: 181 n. 196			



Figura A1.27. Askos con ansa plastica Cat. 27



Figura A1.28. Askos con ansa plastica Cat. 28

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
29	76549	Askos con ansa plastica	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 23.7 cm; Diam. orlo: 11.0 cm; Diam. piede: 6.4-6.8 cm; Diam. foro: 2.7 cm; H. figura: 13.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.29). Askos con cordoncino applicato sul collo. Ansa plastica a forma di figura virile nuda. Al di sotto dell'ansa una protome applicata a forma di testa di Gorgone. Impasto 10YR 6/4 light yellowish brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario mancante di gran parte dell'orlo e di parte della cordicella applicata alla base del collo. Lacune sul collo e alla base dell'ansa. Due scheggiature parallele di forma circolare alla base del corpo. Poco distante, una terza scheggiatura, sempre di forma circolare			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura parzialmente conservata, in alcuni punti ancora molto lucida. Superficie polverulenta e consumata a livello dell'ansa e della protome. Alterazioni di natura terrosa in vari punti della superficie. Probabile macchia di ruggine all'interno di una delle tre scheggiature circolari			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Integrazioni effettuate con integrante di natura gessosa di color camoscio alla base dell'ansa, sul collo e sulla porzione di orlo conservato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala volsiniese XVII, Vetrina n. 89446. Presenta un secondo cartellino all'interno del piede (R.684315)			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 181 n. 197			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
30	77647	Askos con ansa plastica	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni: 8.5 x 8.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A I.30). Frammento della parte posteriore di un askos ad ansa plastica con protome applicata. Impasto 5YR 7/8 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva un solo frammento della parte posteriore			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura ben conservata. Alterazioni di natura terrosa su tutta la superficie, in particolare molto diffuse in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 8; De Chiara 1960: 133 n. 30; Michetti 2003: 179 n. 188			



Figura A1.29. Askos con ansa plastica Cat. 29



Figura A1.30. Frammento di askos con ansa plastica Cat. 30

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
31	4677	Ansa plastica di askos	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 13.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.31). Ansa plastica a forma di figura virile nuda pertinente ad un askos. Traccia dell'attacco all'askos sulla superficie posteriore. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Piedi lacunosi			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura scarsamente conservata: lievi residui sul volto e lungo il corpo al di sotto delle estese alterazioni di natura terrosa che ricoprono interamente sia la superficie anteriore che quella posteriore			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Base di appoggio e ricostruzione dei piedi effettuata con integrante di natura gessosa di colore grigio-chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano. Porta cartellino con numero 26			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 32; Michetti 2003: 181 n. 192			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
32	0652	Ansa plastica di askos	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 12.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A.I.32). Ansa plastica di askos con figura virile nuda. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Acefala e priva della parte terminale del braccio sinistro			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura ben conservata. Alterazioni di natura terrosa sia sulla superficie anteriore che posteriore. Macchie di colore giallo fosforescente in superficie posteriore in prossimità della parte bassa del corpo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Beazley 1947: 290 n. 2; De Chiara 1960: 133 n. 33; Michetti 2003: 181 n. 199			



Figura A1.31. Ansa plastica di askos Cat. 31



Figura A1.32. Ansa plastica di askos Cat. 32

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
33	4657	Ansa plastica di askos	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 10.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.33). Ansa plastica di askos a forma di figura virile nuda. Impasto 5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Priva della parte inferiore del corpo e della parte terminale della mano sinistra			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura scarsamente conservata visibile in alcuni punti al di sotto delle alterazioni di natura terrosa estese su tutta la superficie, sia anteriore che posteriore. Superficie molto consumata			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Presenta sul fianco un cartellino illeggibile			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 181 n. 200			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
34	4676	Ansa plastica di askos	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 12.4 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.34). Ansa plastica a forma di figura virile nuda pertinente ad un askos. Tracce dell'attacco nella parte posteriore. Impasto 7.5YR 7/4 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Mancante della base			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Residui di stagnatura in diversi punti della superficie sia anteriore che posteriore. Leggere alterazioni di natura terrosa alla base, negli incavi del pannello e sotto le braccia			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Base ricostruita con integrante di natura gessosa di colore grigio-marroncino per dare sostegno alla figura			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano. Nella parte posteriore presenta un cartellino illeggibile			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 31; Michetti 2003: 181 n. 201			



Figura A1.33. Ansa plastica di askos Cat. 33



Figura A1.34. Ansa plastica di askos Cat. 34

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
35	76547	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 18.0 cm; Diam. piede: non determinabile; Diam. foro: non determinabile	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.35). Oinochoe a bocca trilobata con decorazione vegetale incisa sulla spalla e applicata all'attacco dell'ansa (giglio circondato da due volute). Corpo baccellato. Impasto 10YR 6/4 pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto ricomposto da numerosi frammenti e mancante del piede, di quasi la totalità dell'orlo e di buona parte del corpo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura scarsamente conservata: piccole tracce residue sul collo e sul corpo, in alcuni punti ancora molto lucide. Superficie polverulenta			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Manufatto ricomposto da frammenti. La lacuna sul corpo è stata colmata con integrante di natura gessosa color camoscio. Plastilina applicata a chiusura del foro in prossimità dell'attacco del piede			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala volsiniese XVII, Vetrina n. 89446			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 182 n. 206			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
36	76548	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 15.7 cm; Diam. piede: 5.0 cm; Diam. foro: 1.0 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A I.36). Oinochoe a bocca trilobata. Decorazione incisa sulla spalla (motivo vegetale) e applicata all'attacco dell'ansa (gigli inquadri da due volute). Corpo baccellato. Impasto 10YR 6/4 pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario mancante del beccuccio e della parte terminale del piede. Piccole lacune sul collo e sul corpo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Stagnatura parzialmente conservata sul piede, sul collo e su parte dell'ansa. Superficie polverulenta. Alterazioni di natura terrosa visibili in alcuni punti della superficie, soprattutto all'imboccatura dell'orlo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
La parte terminale del piede e le lacune sul corpo e il collo sono state colmate con integrante di natura gessosa di color camoscio-giallo chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservata nella Sezione Topografica, Sala volsinese XVII, Vetrina n. 89446			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 182 n. 207			



Figura A1.35. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 35



Figura A1.36. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 36

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
37	77653	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 12.2 cm; Diam. piede: 5.1 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.37). Oinochoe a bocca trilobata. Impasto 10YR 7/6 yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario mancante di metà del corpo e della parte anteriore del beccuccio			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta e ricoperta interamente da probabili incrostazioni di natura calcarea e da alterazioni di natura terrosa. Stagnatura molto liscia e lucida in alcuni punti della superficie al di sotto delle incrostazioni. Probabili macchie di ruggine nella parte superiore dell'ansa. Residui di terra lungo le pareti interne			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano (?)			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 15; Wuilleumier 1930: 87; De Chiara 1960: 133 n. 24; Michetti 2003: 184 n. 210			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
38	77660	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		-	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 13.5 cm; Diam. piede: 5.3 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.38). Oinochoe a bocca trilobata. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario mancante dell'ansa e della parte anteriore del beccuccio			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta e ricoperta interamente da probabili concrezioni di natura calcarea e da alterazioni di natura terrosa. Stagnatura ben conservata in alcuni punti al di sotto delle incrostazioni. Collante lungo le fratture a livello dell'orlo. Residui di terra all'interno			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
L'orlo è stato ricomposto da frammenti			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 25; Michetti 2003: 184 n. 211			



Figura A1.37. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 37



Figura A1.38. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 38

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
39	77661	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 13.4 cm; Diam. piede: 4.7 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.39). Oinochoe a bocca trilobata. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti mancante dell'ansa e di vaste porzioni del corpo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta e ricoperta da alterazioni diffuse di natura terrosa e probabili concrezioni di natura calcarea. Stagnatura ben conservata al di sotto delle incrostazioni. Tracce di collante lungo le fratture. Fili di paglia all'interno dell'orlo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti ma non reintegrato			
<b>NOTE</b>			
Restauro nella casa di G. Menichetti. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 26; Michetti 2003: 184 n. 212			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
40	77662	Oinochoe a bocca trilobata	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 10.9 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.40). Oinochoe a bocca trilobata. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario: si conserva parte dell'orlo, il collo e la parte superiore del corpo. Mancante dell'ansa di cui si conserva l'attacco			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta e ricoperta da alterazioni di natura terrosa e incrostazioni di probabile natura calcarea. Stagnatura ben conservata al di sotto delle incrostazioni. Tracce di collante soprattutto in superficie interna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti ma non reintegrato			
<b>NOTE</b>			
Restaurato nella casa di G. Menichetti. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 27; Michetti 2003: 184 n. 213			



Figura AI.39. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 39



Figura AI.40. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 40

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
41	4628	Oinochoe a bocca trilobata	Isola d'Elba
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 19.2 cm; Diam. piede: 9.3 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.41). Oinochoe a bocca trilobata. Attacco inferiore dell'ansa a forma di protome maschile. Impasto 7.5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti. Ansa e parte dell'orlo mancante			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura parzialmente conservata visibile soprattutto nella parte centrale e inferiore del corpo. Incrostazioni di natura calcarea alla base			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. La linea di frattura sul corpo e le parti mancanti sono state colmate con integrante di natura gessosa di colore rosso			
<b>NOTE</b>			
Presenta residui di terra all'interno. Porta etichetta al centro del corpo con numero 1350. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 133 n. 23; Michetti 2003: 187 n. 248			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
42	4629	Oinochoe a bocca trilobata	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 17.8 cm; Diam. piede: 9.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.42). Oinochoe a bocca trilobata. Attacco inferiore dell'ansa a forma di protome silenica. Impasto 7.5 YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario mancante di parte dell'orlo e dell'ansa			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura scarsamente conservata. Incrostazioni di natura calcarea su quasi tutta la superficie. Alterazioni diffuse di natura terrosa. Efflorescenze di colore bianco sulla base e al di sotto di questa dove si rileva anche la presenza di muffe. Macchie di probabile cera di colore giallastro in alcuni punti della superficie. Su un fianco dell'oggetto è visibile una incrostazione coerente di colore giallastro molto estesa. Residui di terra all'interno			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Porta cartellino con numero I 196. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 187 n. 249			



Figura A1.41. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 41



Figura A1.42. Oinochoe a bocca trilobata Cat. 42

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
43	4636	Olpe	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 15.2 cm; Diam. orlo: 7.3 cm; Diam. piede: 4.9 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.43). Olpe con ansa a nastro e protome applicata all'attacco inferiore dell'ansa. Impasto 7.5YR 7/6 redish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto quasi integro mancante di ampia porzione dell'orlo			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura conservata in lievi tracce visibili all'interno dell'orlo, sull'ansa, sulla protome e sul piede. Al di sotto del piede alterazioni di natura terrosa e incrostazioni di natura calcarea			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Orlo ricostruito con integrante di natura gessosa di colore marrone chiaro			
<b>NOTE</b>			
Accanto al numero di inventario presenta cartellino «Già galleria n. 391 ». Sull'integrazione, al di sotto dell'orlo è scritto il numero 351. Sul corpo una etichetta con un numero illeggibile. Tracce di una seconda probabile etichetta sotto la base dell'ansa			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 189 n. 274			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
44	77648	Patera con medaglione decorato a rilievo	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 6.1-7.0 cm; Diam. orlo: 23.8 cm; Diam. piede: 8.3 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.44). Patera con medaglione decorato a rilievo. Nella vasca, intorno al medaglione, tralci di vite con grappoli e foglie a rilievo alternati. Nel medaglione, Eracle, Afrodite e una figura femminile alata nuda. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Vasca deformata in cottura. Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti con lacune in molteplici punti della vasca e dell'orlo. Medaglione estremamente consunto e lacunoso nella parte centrale			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie interna, visibile parzialmente anche in superficie esterna, in particolare al di sotto dell'orlo. Superficie abrasa, soprattutto in superficie esterna al di sotto dell'orlo (abrasione effettuata probabilmente con una spatola dentata usata per lavorare le integrazioni). Lievi alterazioni di natura terrosa e incrostazioni di natura calcarea in alcuni punti. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Lacune colmate con integrante di natura gessosa di colore grigio chiaro (particolarmente usato per le integrazioni sulla superficie esterna)			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390 n. 9; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 291 n. 5; De Chiara 1960: 132 tav. VI; Michetti 2003: 192 n. 288			



Figura Al.43. Olpe Cat. 43



Figura Al.44. Patera con medaglione decorato a rilievo Cat. 44

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
45	77649	Patera con medaglione decorato a rilievo	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 4.7-5.5 cm; Diam. orlo: 22.9 cm; Diam. piede (ricostruito): 7.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.45). Patera con medaglione decorato a rilievo. Nella vasca, intorno al medaglione, tralci di vite con grappoli e foglie a rilievo alternati. Nel medaglione, Eracle, Afrodite e una figura femminile alata nuda. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Vasca lievemente deformata in cottura. Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti: lacunoso in molteplici punti dell'orlo e della vasca. Medaglione non conservato			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie interna. In superficie esterna stagnatura conservata quasi esclusivamente al di sotto dell'orlo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti. Le parti lacunose sono state ricostruite con integrante di natura gessosa di colore grigio chiaro. Sulle più estese e in superficie interna, al di sopra di questo primo integrante è stato steso uno strato sottile di gesso pigmentato di colore grigio scuro. Medaglione interamente ricostruito			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390, n. 10; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 291 n. 6; Michetti 2003: 192 n. 289			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
46	77650	Patera con medaglione decorato a rilievo	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 4.2 cm; Diam. piede: 8.1 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.46). Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo. Decorazione applicata: figura acefala di Eracle, un grappolo d'uva e una foglia di vite. Impasto 7.5YR 7/4 pink			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano tre frammenti pertinenti alla vasca e al medaglione centrale			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura conservata soprattutto sul piede e in superficie interna. Alterazioni di natura terrosa sia in superficie interna che esterna. Tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390, n. 11; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 291 n. 7; Michetti 2003: 192 n. 290			



Figura A1.45. Patera con medaglione decorato a rilievo Cat. 45



Figura A1.46. Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo Cat. 46

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
47	0654	Patera con medaglione decorato a rilievo	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Colesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni: 6.5 x 6.7 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.47). Frammento di vasca pertinente ad una patera con medaglione a rilievo e decorazione a rilievo applicata (foglia di vite). Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva un frammento della vasca			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie interna, quasi assente, invece, in superficie esterna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Attacca a Cat. 48. I frammenti sono, dunque, pertinenti allo stesso manufatto ma hanno due numeri di inventario diversi. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390, n. 12; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 291 n. 8; Michetti 2003: 192 n. 291			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
48	0655	Patera con medaglione decorato a rilievo	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		1896. Proprietà Cosimo Coesanti	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 2.8 cm; Diam. piede: 7.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.48) . Medaglione frammentario pertinente ad una patera con medaglione decorato a rilievo. Decorazione a rilievo applicata: tre figure, probabilmente Eracle, Afrodite e Nike. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano tre frammenti del medaglione			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie interna, non visibile in superficie esterna. Alterazioni consistenti di natura terrosa sia in superficie interna che esterna. Tracce diffuse di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
I frammenti sono stati ricomposti			
<b>NOTE</b>			
Attacca al Cat. 47. I frammenti sono, dunque, pertinenti allo stesso manufatto ma hanno due numeri di inventario diversi. Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1896: 390, n. 12; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 291 n. 8; Michetti 2003: 192 n. 291			



Figura AI.47. Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo Cat. 47



Figura AI.48. Frammento di patera con medaglione decorato a rilievo Cat. 48

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
49	4655	Patera con protome a rilievo	Orvieto
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Esposizione museale)		H.: 4.0 cm; Diam. orlo: 23.2-23.5 cm; Diam. piede: 7.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.49). Patera con protome a rilievo e decorazione a foglie di vite e grappoli a rilievo applicata. Impasto 5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e lacunoso a livello della vasca e del piede			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata su quasi tutta la superficie			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti e le lacune sono state ricostruite con integrante di natura gessosa di color camoscio-rossastro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XIV. Attualmente esposto nel Museo Archeologico.			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Milani 1912: tav. XLV; Ducati 1927: tav. 284; Wuilleumier 1930: 104; Beazley 1947: 292; Michetti 2003: 196 n. 303			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
50	77504	Patera con protome a rilievo	Orvieto – Castel Rubello
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C.		-	Acquisto Neri 1897-1898
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>			<b>MISURE</b>
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)			H.: 5.9 cm; Diam. orlo: 22.1 cm; Diam. piede: 8.0 cm
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.50). Patera con protome di satiro a rilievo entro cornice baccellata e decorazione incisa (due cerchi concentrici di piccole linee oblique). Impasto IOYR 6/6 brownish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto quasi integro mancante di piccola porzione dell'orlo e della cornice baccellata			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata nella vasca interna e all'esterno dell'orlo			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Lacune colmate con integrante di natura gessosa di color camoscio chiaro			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nella Sezione Topografica, Sala Volsinese XVIII			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 36; Michetti 2003: 196 n. 306			



Figura A1.49. Patera con protome a rilievo Cat. 49



Figura A1.50. Patera con protome a rilievo Cat. 50

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
51	0653	Colino con ansa a maniglia semiovale	Provenienza sconosciuta
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Fine IV – Inizi III sec. a.C		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		H.: 2.8 cm; Diam. bulbo: 5.7 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.51). Bulbo di colino con ansa a maniglia semiovale. Foro passante centrale e forellini incisi non passanti disposti a cerchio e a triangoli irregolari intorno a quello centrale. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conserva solo il bulbo e piccola porzione della vasca			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Rivestimento stagnato ben conservato sia all'interno che all'esterno. Alterazioni di natura terrosa su entrambe le superfici			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 202 n. 338			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
52	4644	Colino con lungo manico	Orvieto
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		-	-
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Esposizione museale)		Lunghezza Manico: 13 cm; Diam. orlo: 10.9 cm; Diam. bulbo: 4.8 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.52). Colino con lungo manico e bulbo privo di fori passanti. Decorazione incisa. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario a livello del manico e mancante dell'uncino di sospensione			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano. Attualmente esposto nel Museo Archeologico,.			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 51; Michetti 2003: 202 n. 342			

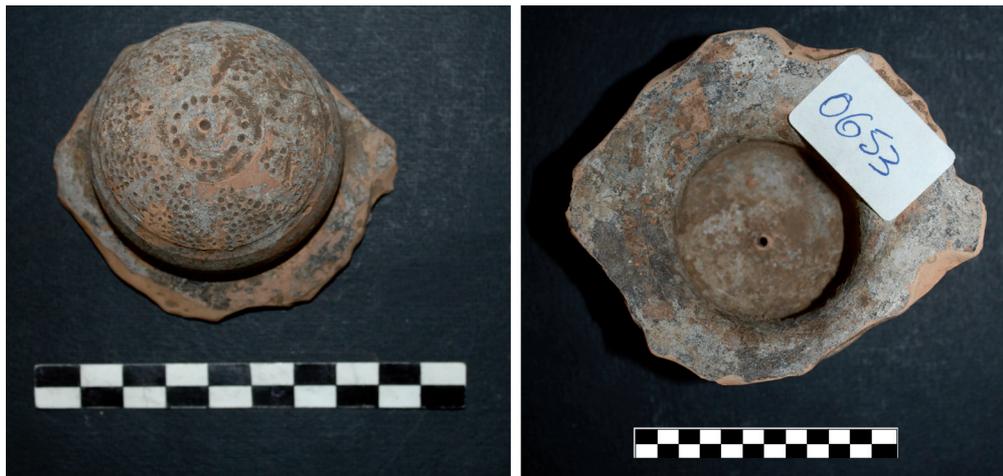


Figura A1.51. Frammento di colio con ansa a maniglia semiovale Cat. 51



Figura A1.52. Colino con lungo manico Cat. 52

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
53	77651	Colino con lungo manico	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C		-	Acquisto Bianconi 1897
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Lungh. Manico.: 12.9 cm; Diam. orlo: 11.9 cm; Diam. bulbo: 5.3 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.53). Colino con lungo manico. Decorazione incisa lungo il manico. Impasto 10YR 7/4 very pale brown			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Manufatto frammentario ricomposto da numerosi frammenti e mancante di metà dell'orlo, della vasca, dell'appoggio a forma di foglia di vite e della terminazione a uncino del manico			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura in superficie esterna parzialmente conservata. Alterazioni di natura terrosa visibili in molteplici punti. Tracce diffuse di collante in superficie interna ed in vari punti del manico in corrispondenza delle fratture riassemblate			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Il manufatto è stato ricomposto da frammenti			
<b>NOTE</b>			
Inizialmente conservato nel Museo Archeologico, Sala XVIII, I piano			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
De Chiara 1960: 134 n. 50; Michetti 2003: 203 n. 345			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
54_(1-9)	76552E I_9	Kernos?	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni max.: 7.0 x 7.5 cm; Dimensioni min.: 2.1 x 2.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A I.54). Frammenti di orlo e attacco della spalla di tre ollette di tipo volsiniese. Impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano nove frammenti			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Tracce di stagnatura conservate in superficie esterna			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
Insieme a Cat. 55_(1-2), i frammenti potrebbero essere pertinenti ad un kernos			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 204 n. 358			



Figura AI.53. Colino con lungo manico Cat. 53



Figura AI.54. Frammenti di tre ollette volsiniesi Cat. 54 (pertinenti ad un kernos?)

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
55_(1-2)	76552FI_F2	Kernos?	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Inizi del III sec. a.C.		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni max.: 7.2 x 4.1 cm Dimensioni min.: 5.3 x 4.2 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.55). Frammenti di orlo e parete di bicchiere con profilo quasi rettilineo e attacco del fondo interno. Impasto 5YR 6/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano quattro frammenti			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Stagnatura ben conservata in superficie esterna e all'interno dell'orlo. Alterazioni di natura terrosa e tracce di collante lungo le fratture			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
I frammenti pertinenti tra loro sono stati ricomposti			
<b>NOTE</b>			
Insieme a Cat. 54_(1-9), i frammenti potrebbero essere pertinenti ad un kernos			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Michetti 2003: 204 n. 358			

<b>N. CAT.</b>	<b>N. INVENT.</b>	<b>FORMA VASCOLARE</b>	<b>PROVENIENZA</b>
56_(1-35)	76552D (1-35)	Frammenti di ceramica volsinese	Bolsena – Poggio Sala
<b>DATAZIONE</b>		<b>DATI DI SCAVO</b>	<b>ACQUISIZIONE</b>
Prima metà III sec. a.C		Scavi Cozza 1895-1896	Acquisto Cozza 1896
<b>LUOGO DI COLLOCAZIONE</b>		<b>MISURE</b>	
Museo Archeologico Nazionale di Firenze (Magazzini)		Dimensioni max.: 8.0 x 5.5 cm	
<b>DESCRIZIONE</b>			
(Figura A1.56). Frammenti di ceramica volsinese. Tutti di impasto 7.5YR 7/6 reddish yellow			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE</b>			
Si conservano 35 frammenti non ricomponibili e pertinenti a forme vascolari diverse			
<b>STATO DI CONSERVAZIONE SUPERFICIALE</b>			
Superficie polverulenta. Il rivestimento superficiale è ben conservato sulla superficie esterna dei frammenti			
<b>PRECEDENTI INTERVENTI DI RESTAURO</b>			
Nessun intervento effettuato			
<b>NOTE</b>			
-			
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			
Inedito			



Figura A1.55. Frammenti di bicchiere di tipo volsinese Cat. 55\_(1-2)



Figura A1.56. Frammenti di ceramica volsinese Cat. 56\_(1-35)

## APPENDICE II

# Schede XRD dei campioni analizzati



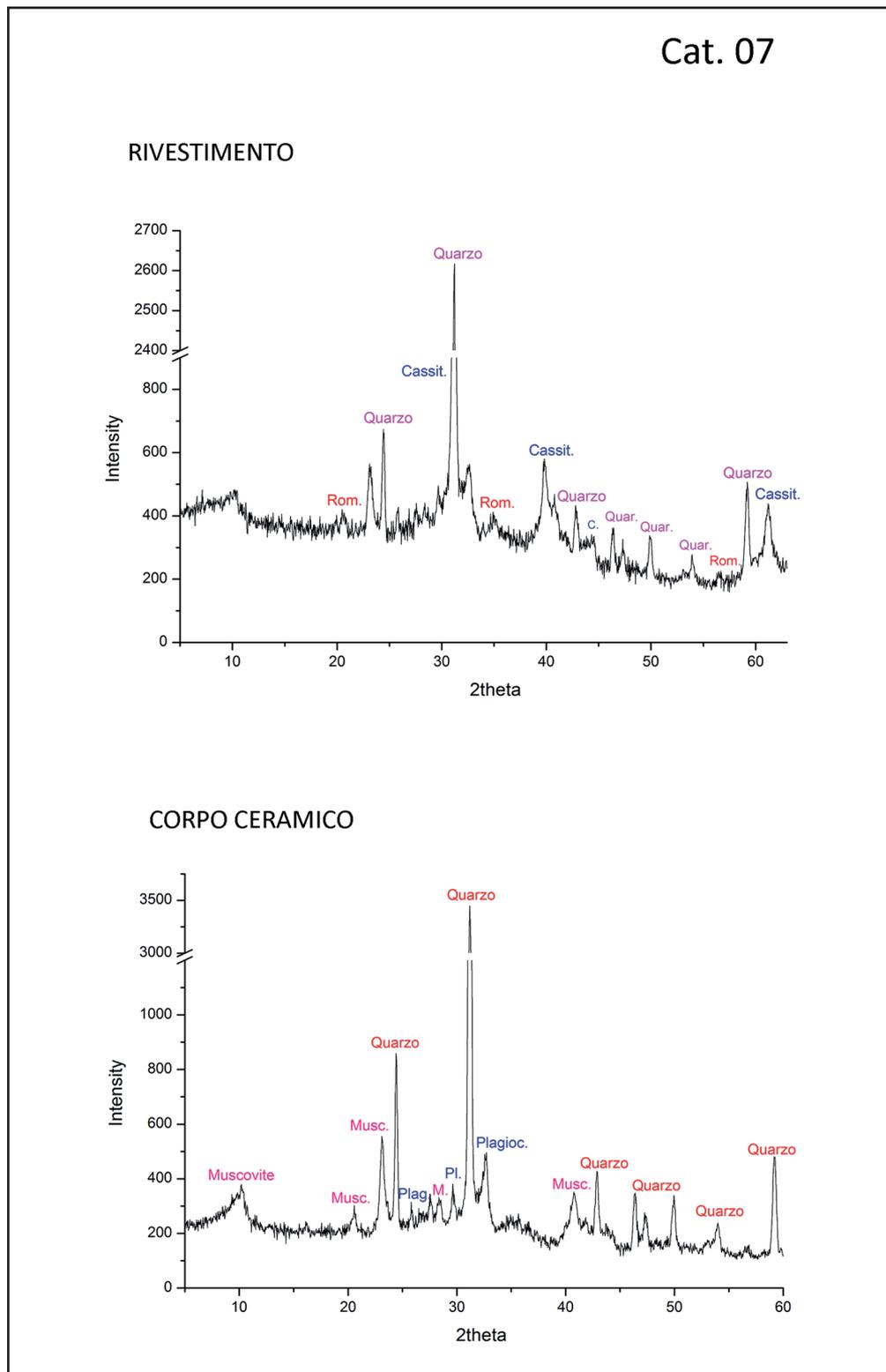


Figura All. I. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 07

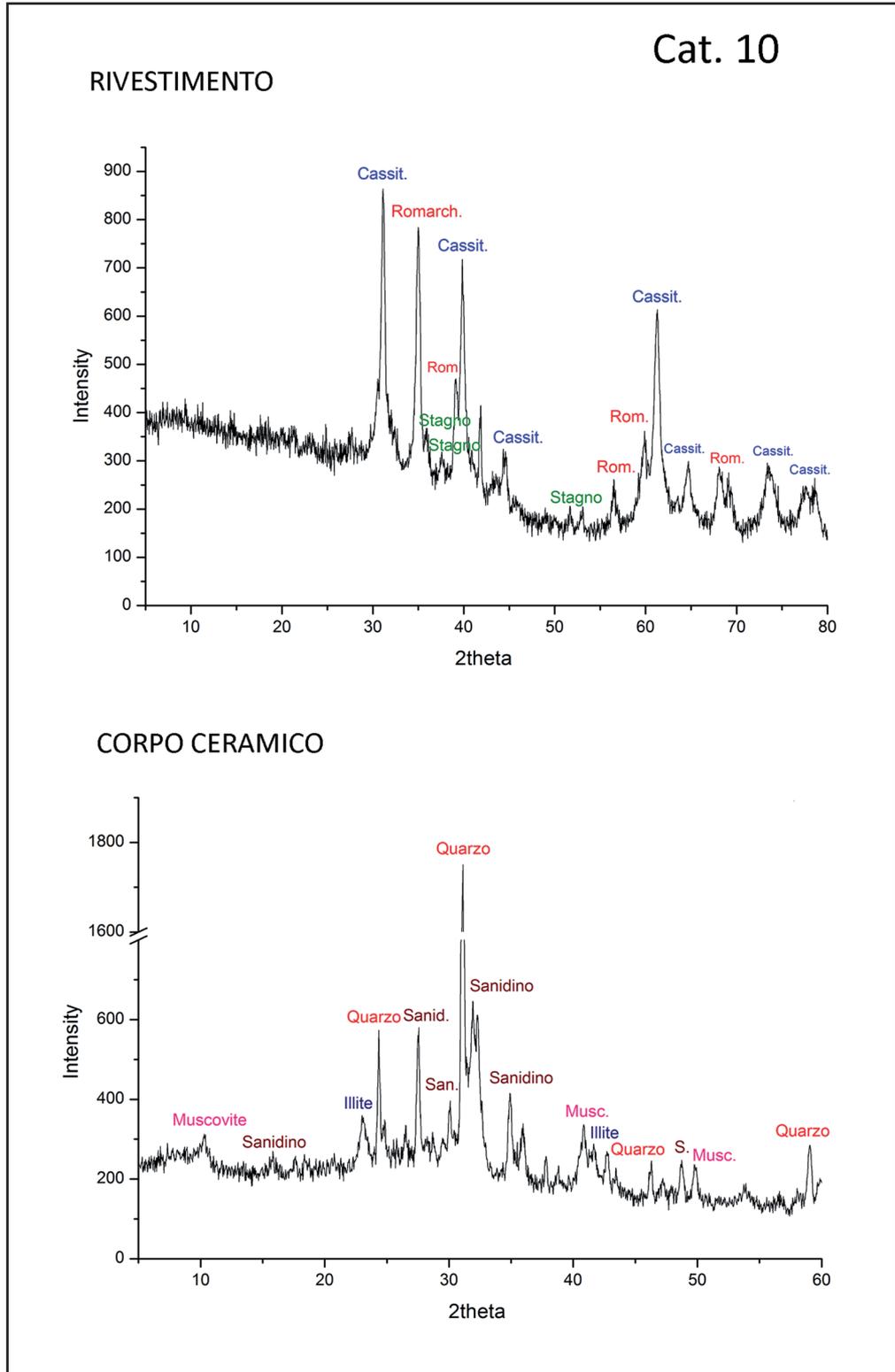


Figura AII.2. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 10

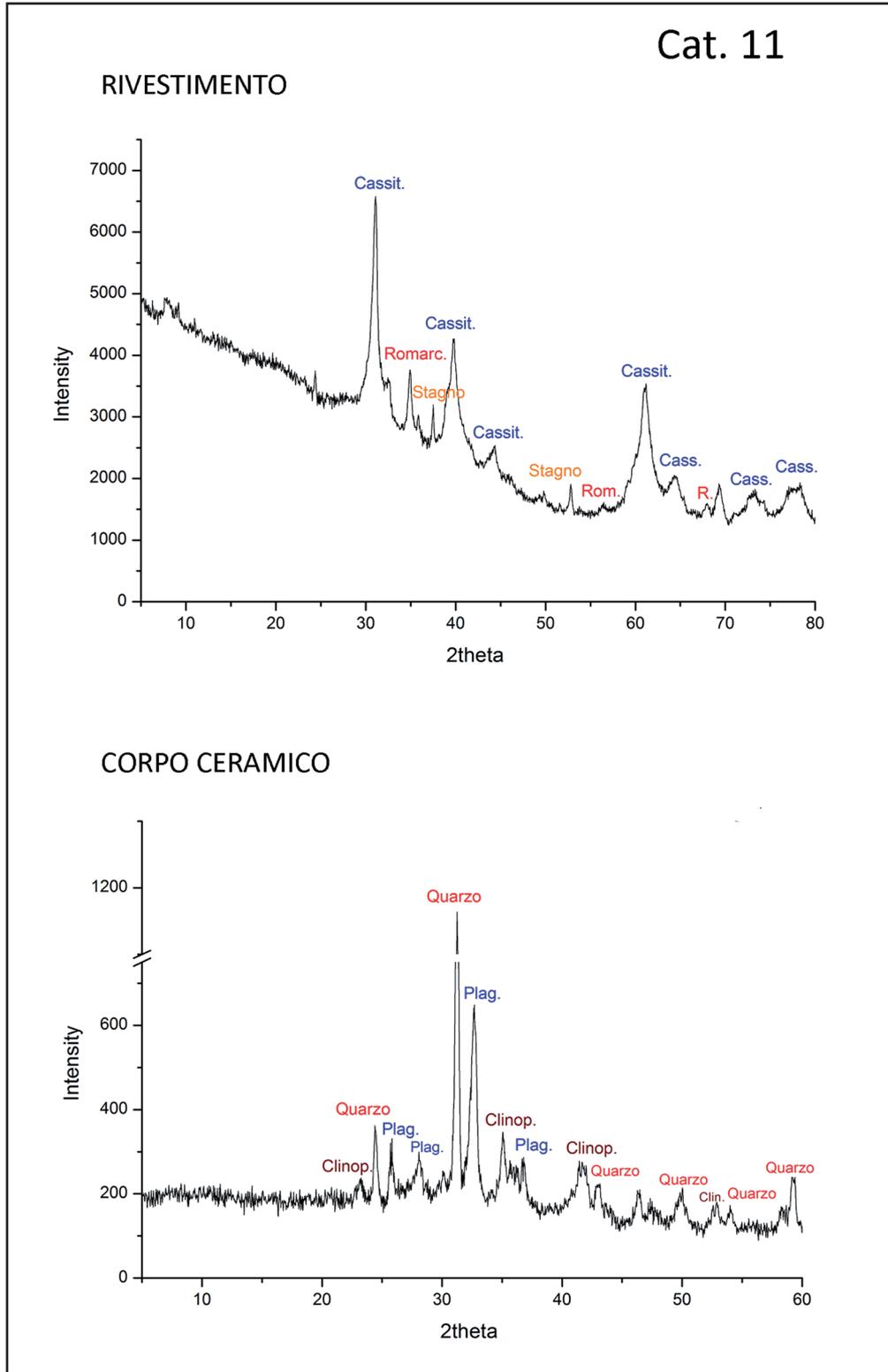


Figura AII.3. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. II

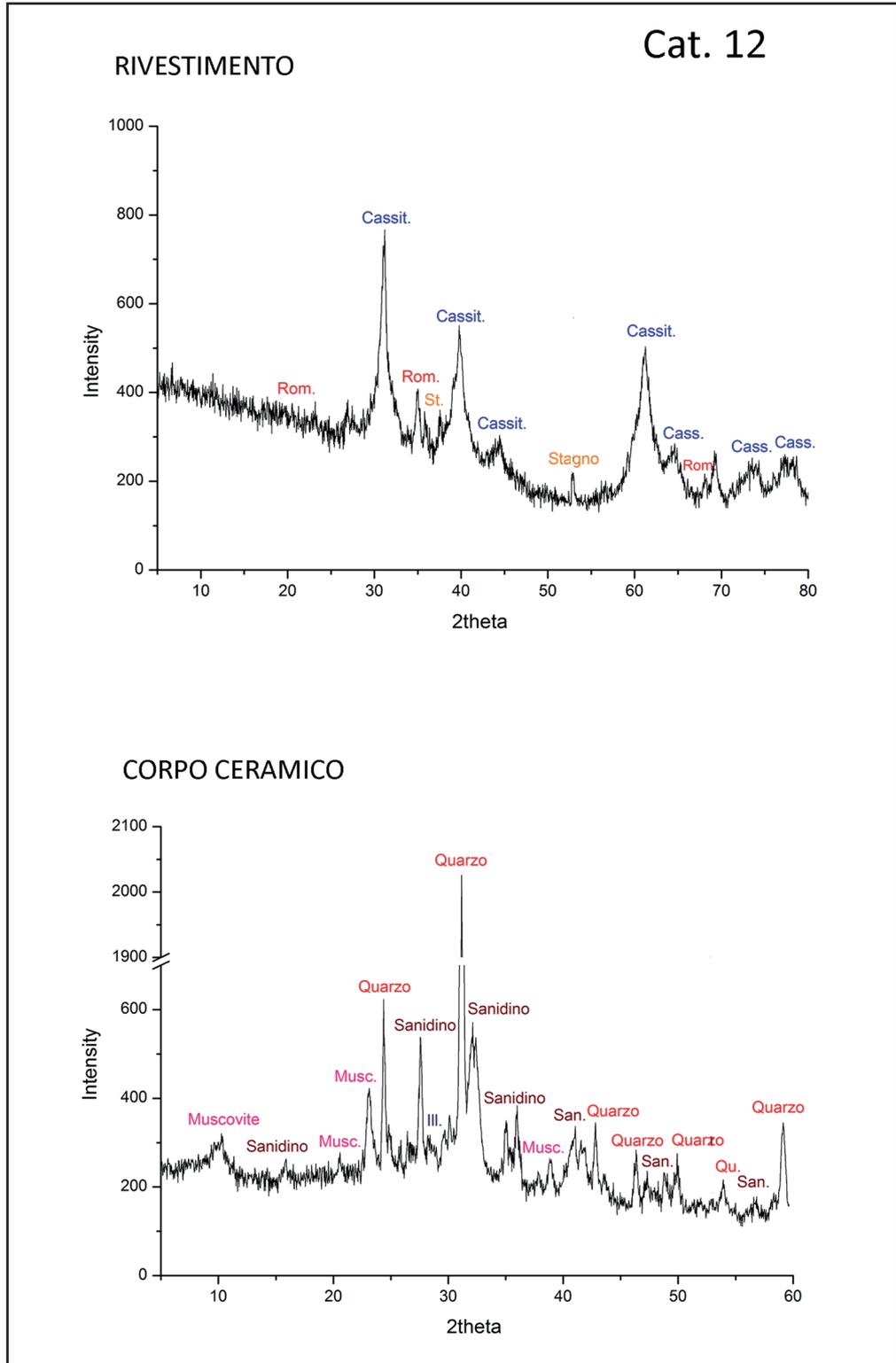


Figura All.4. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 12



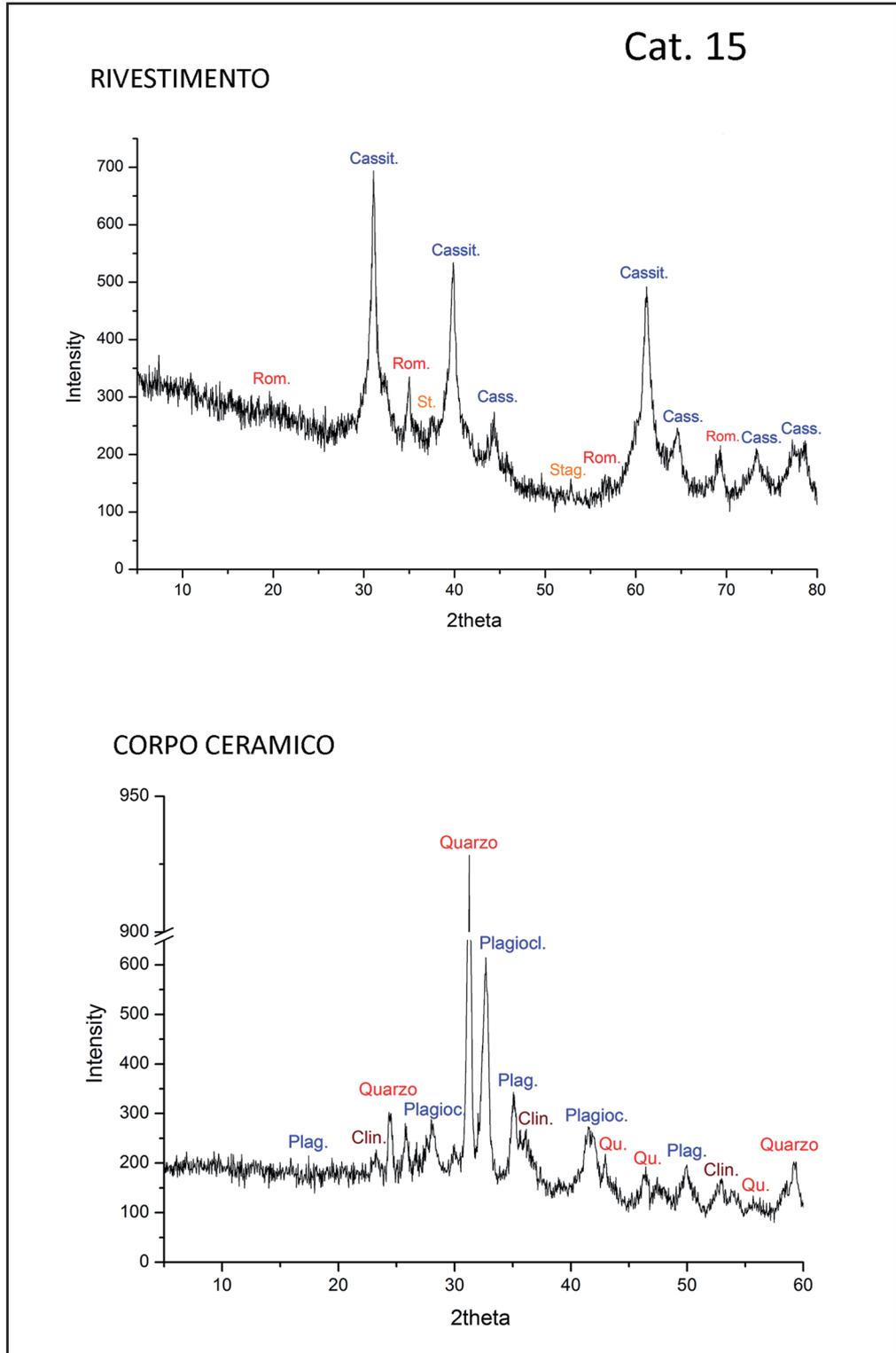
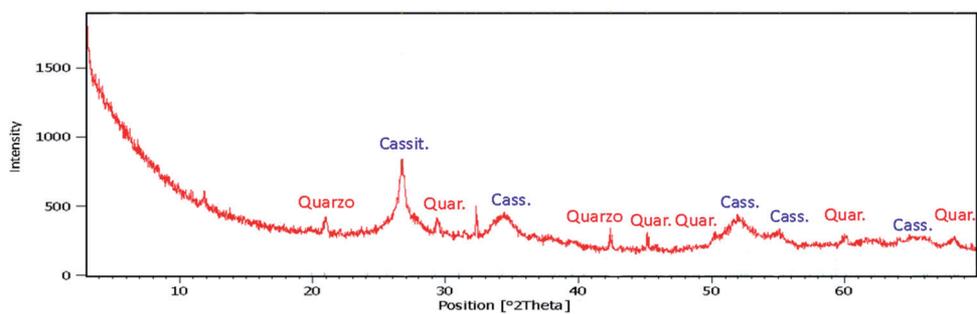


Figura All.6. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 15

Cat. 19

RIVESTIMENTO



CORPO CERAMICO

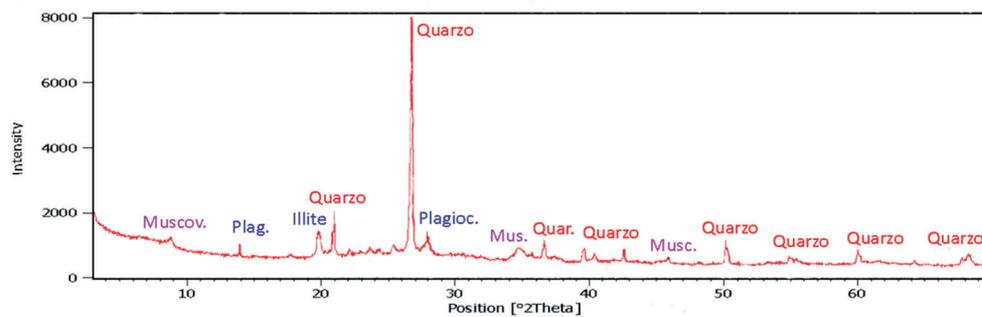


Figura All.7. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 19

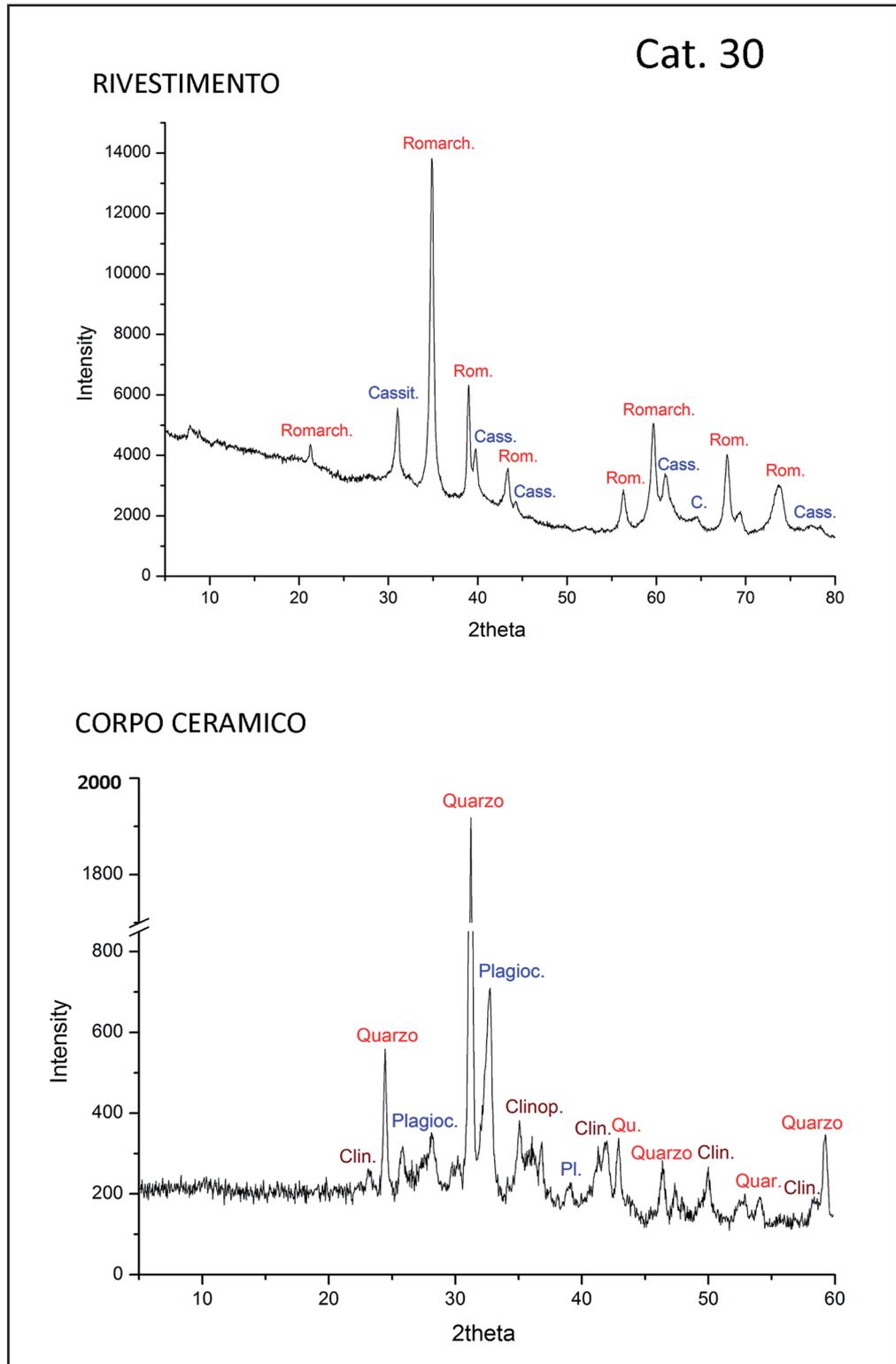


Figura All.8. Diffrattogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 30

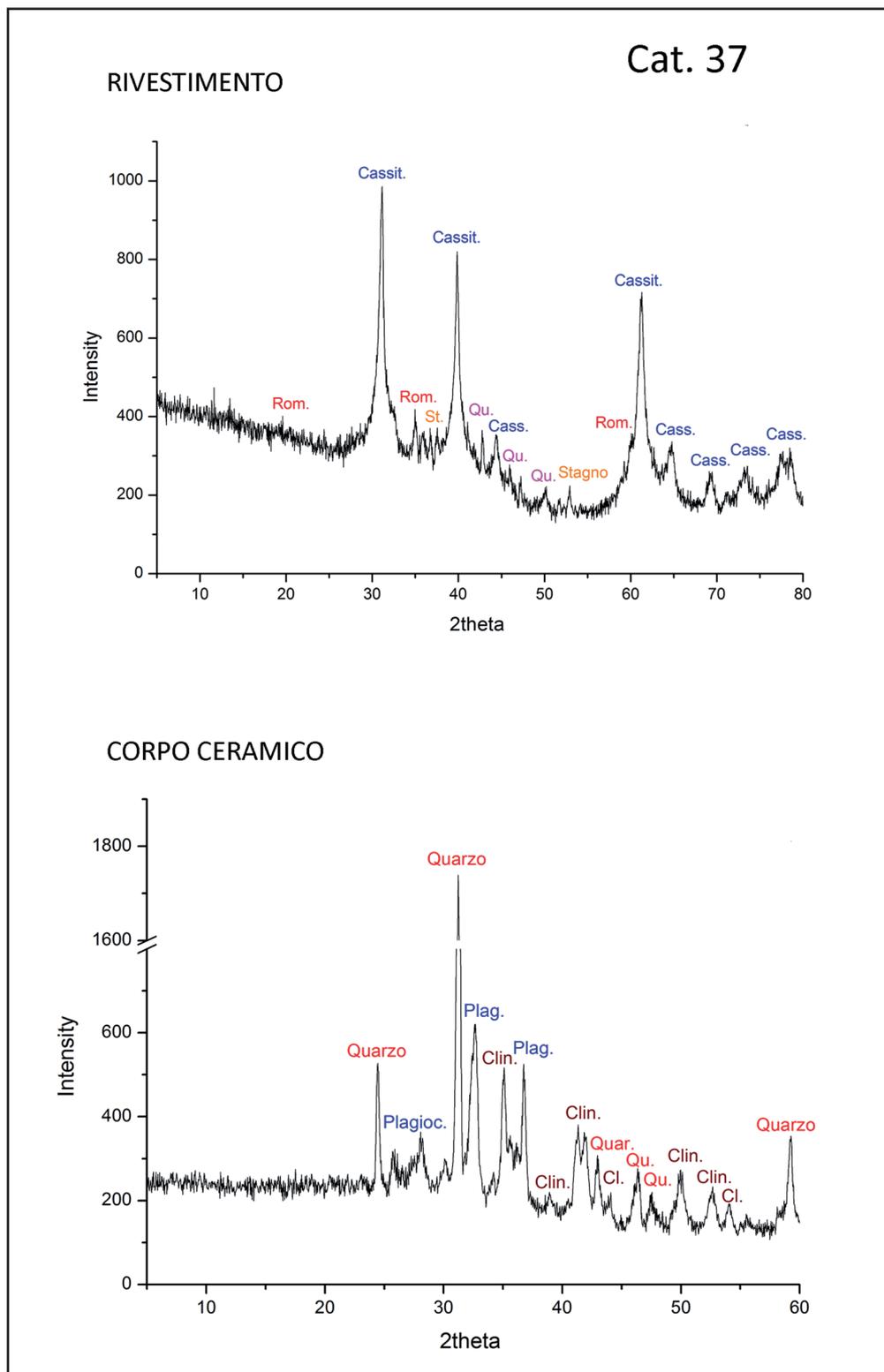


Figura AII.9. Diffattogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 37

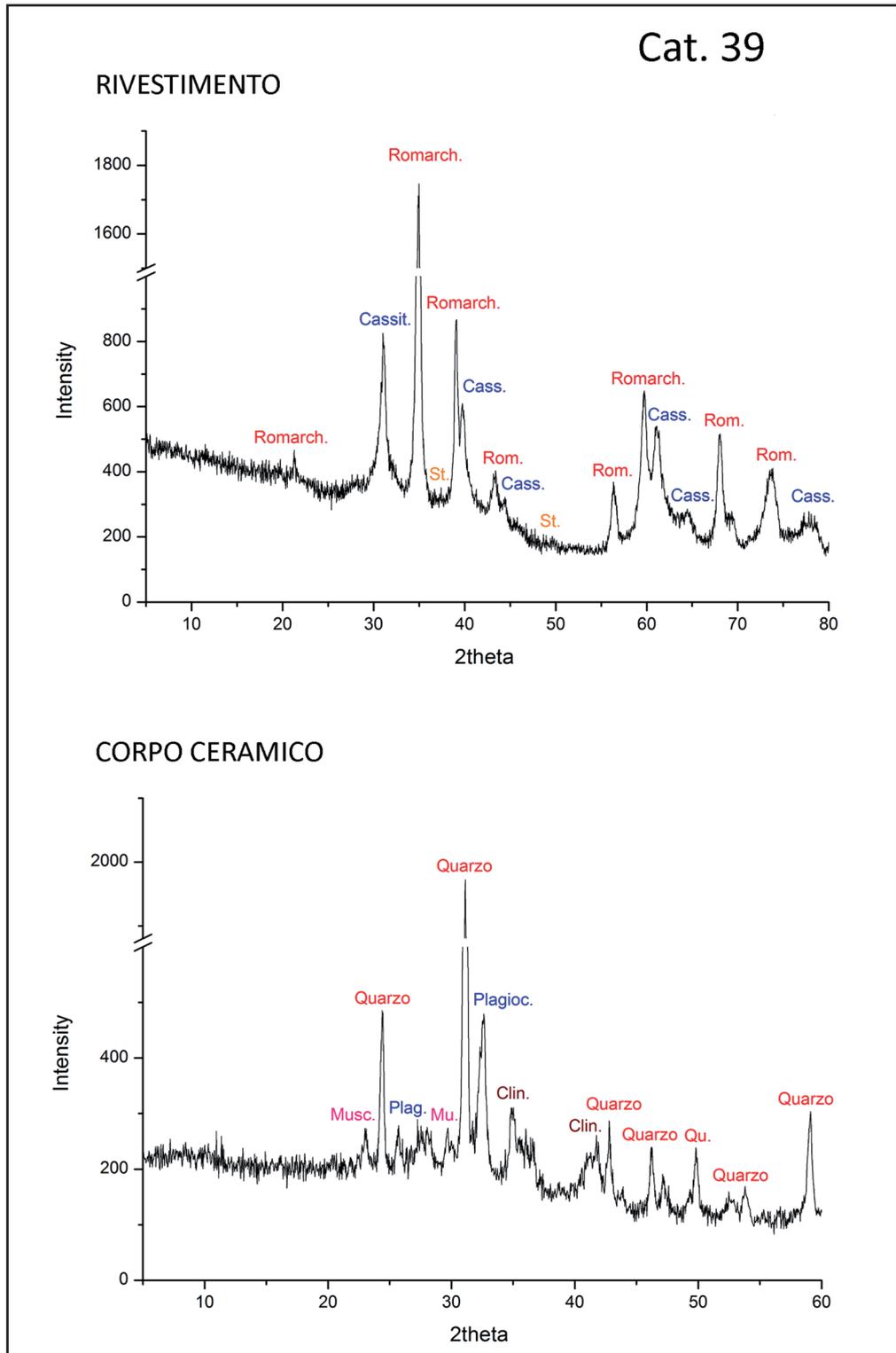


Figura All.10. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 39

Cat. 46

RIVESTIMENTO

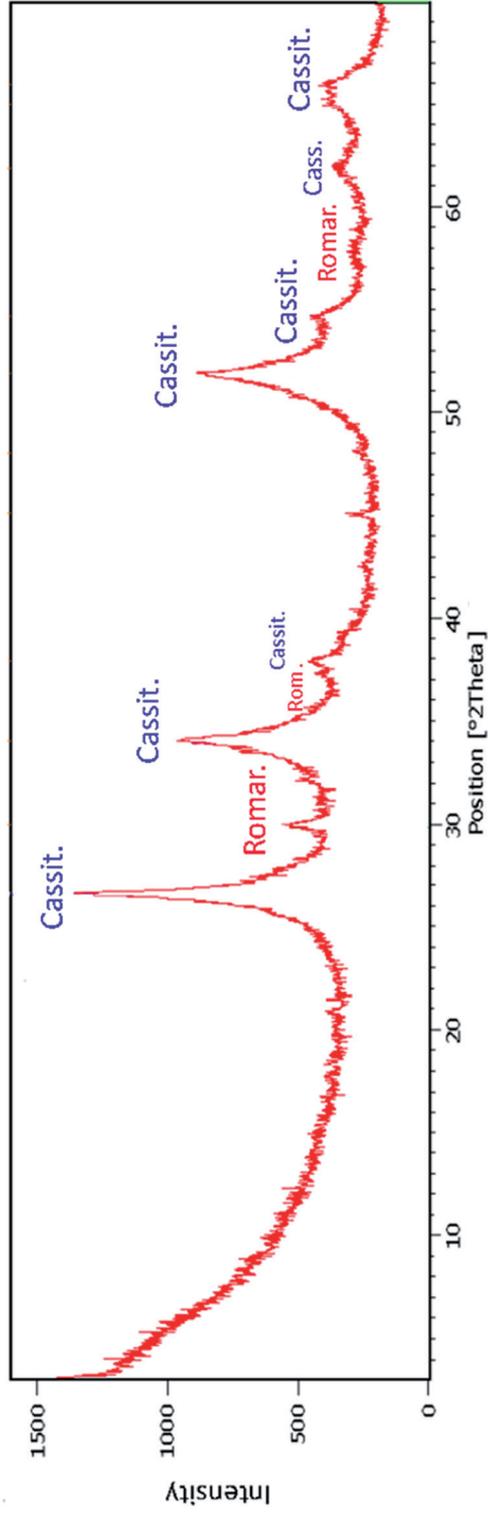
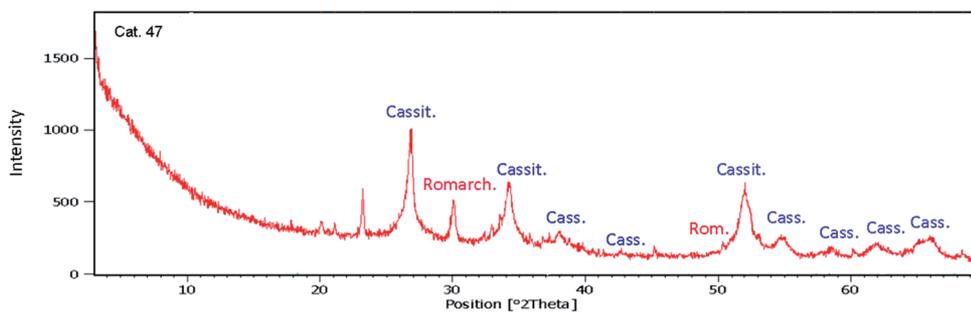


Figura A11.1. Diffrattogramma relativo al rivestimento di Cat. 46

## RIVESTIMENTO

Cat. 47



## CORPO CERAMICO

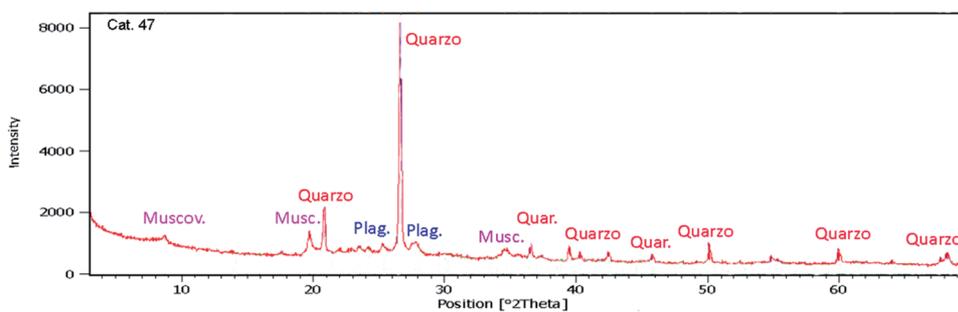


Figura All.12. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 47

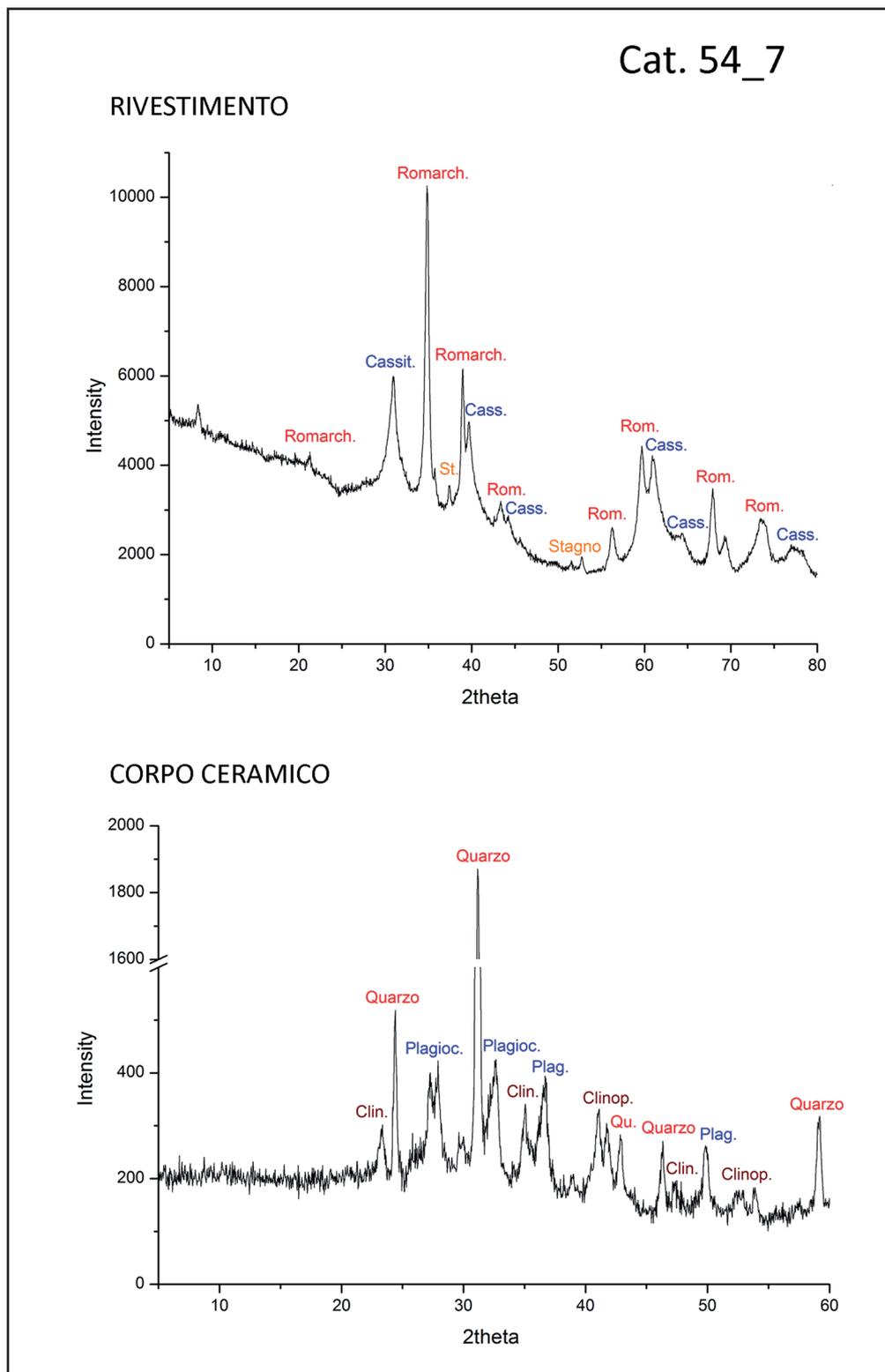


Figura AII.13. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 54\_7



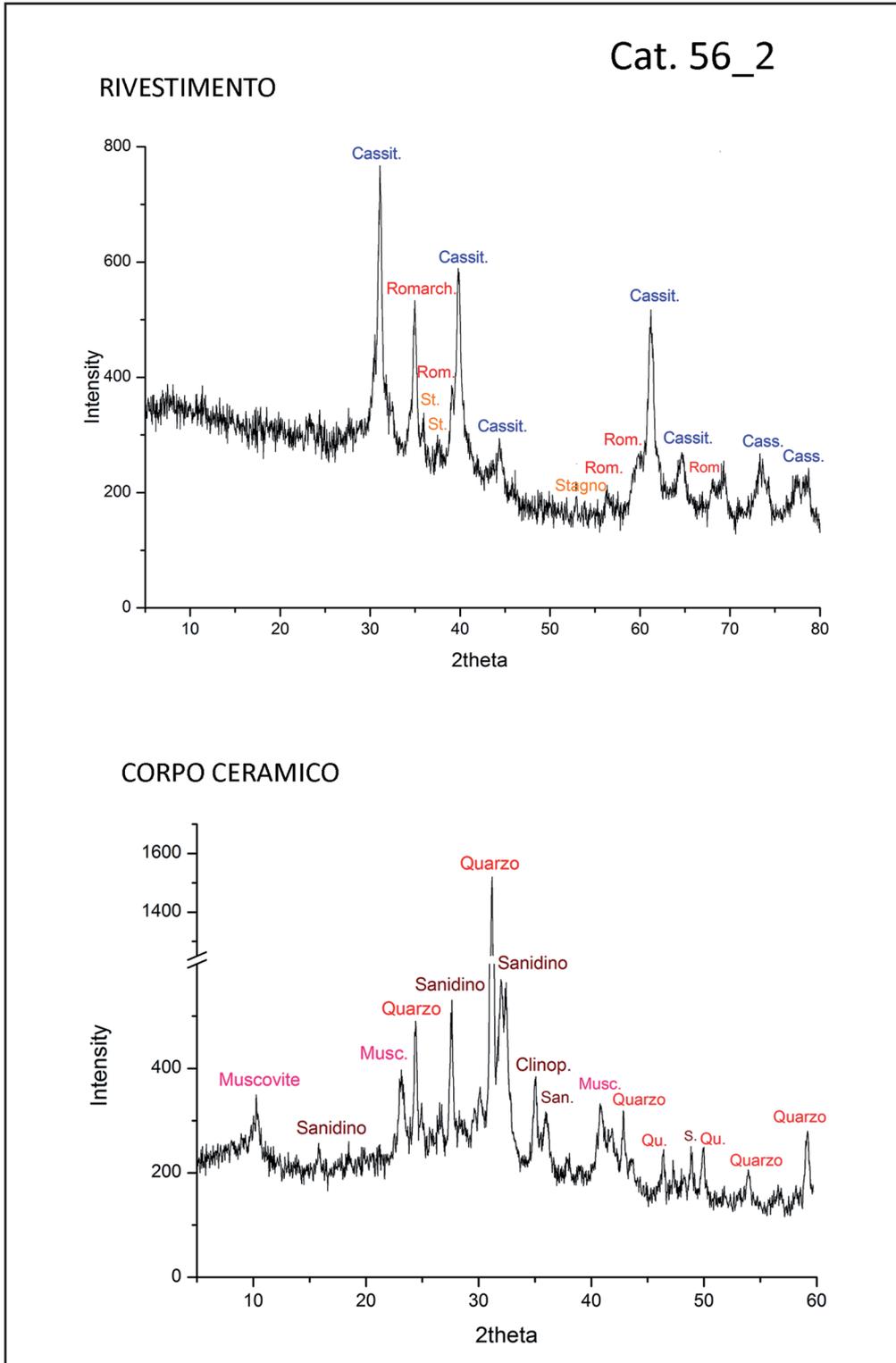


Figura All.15. Diffratogrammi relativi al rivestimento e al corpo ceramico di Cat. 56\_2



## APPENDICE III

# Schede EMPA dei campioni analizzati



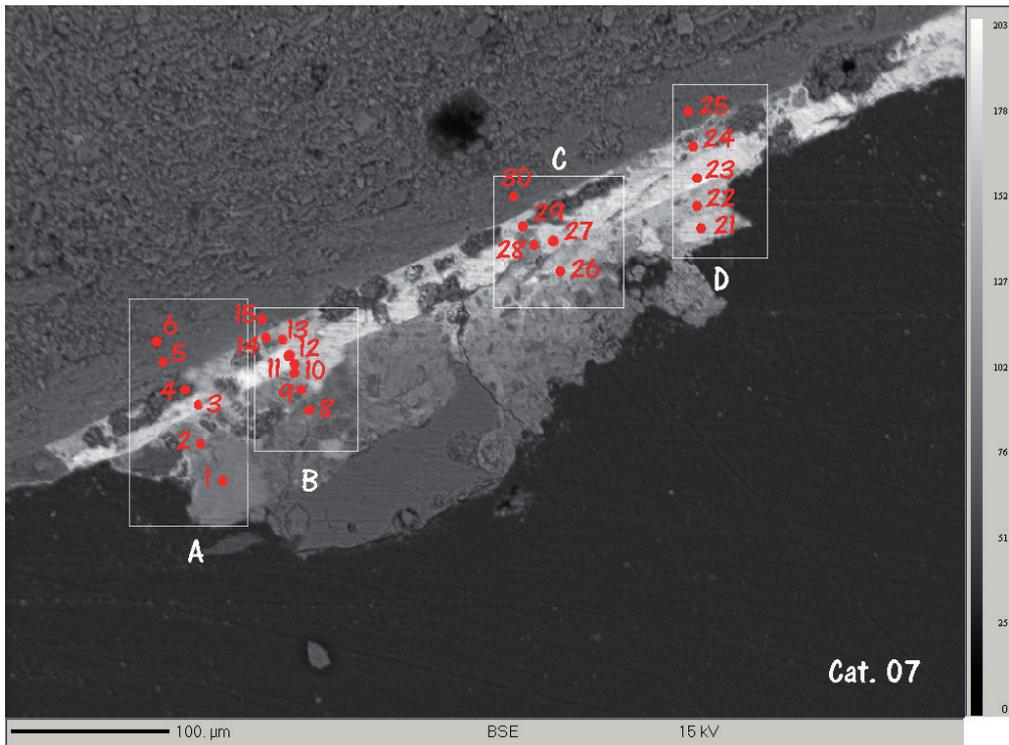


Figura AIII.1. Immagine BSE del campione Cat. 07 con i transetti relativi ai punti analizzati

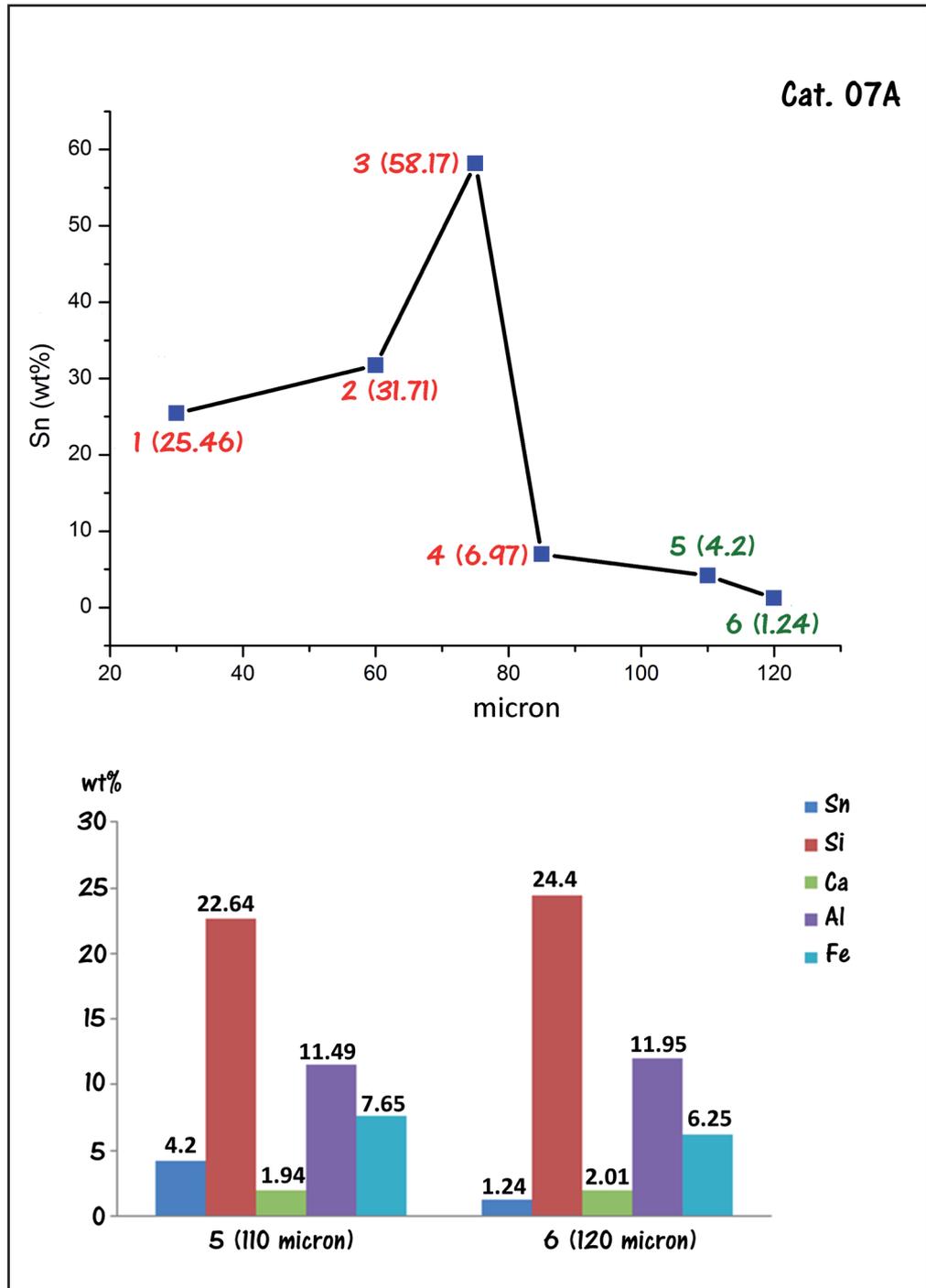


Figura AIII.2. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 07A e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

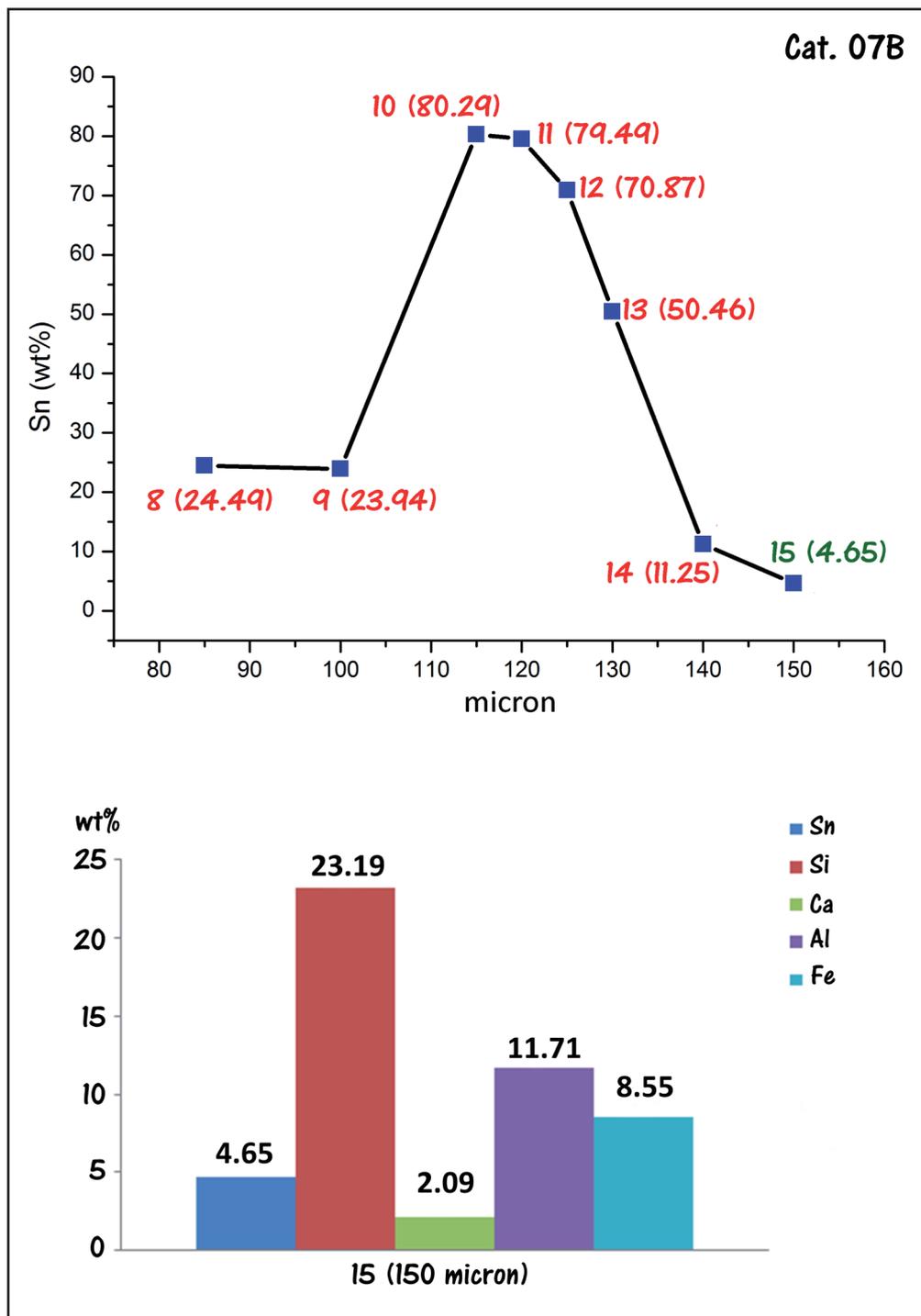


Figura AIII.3. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 07B e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

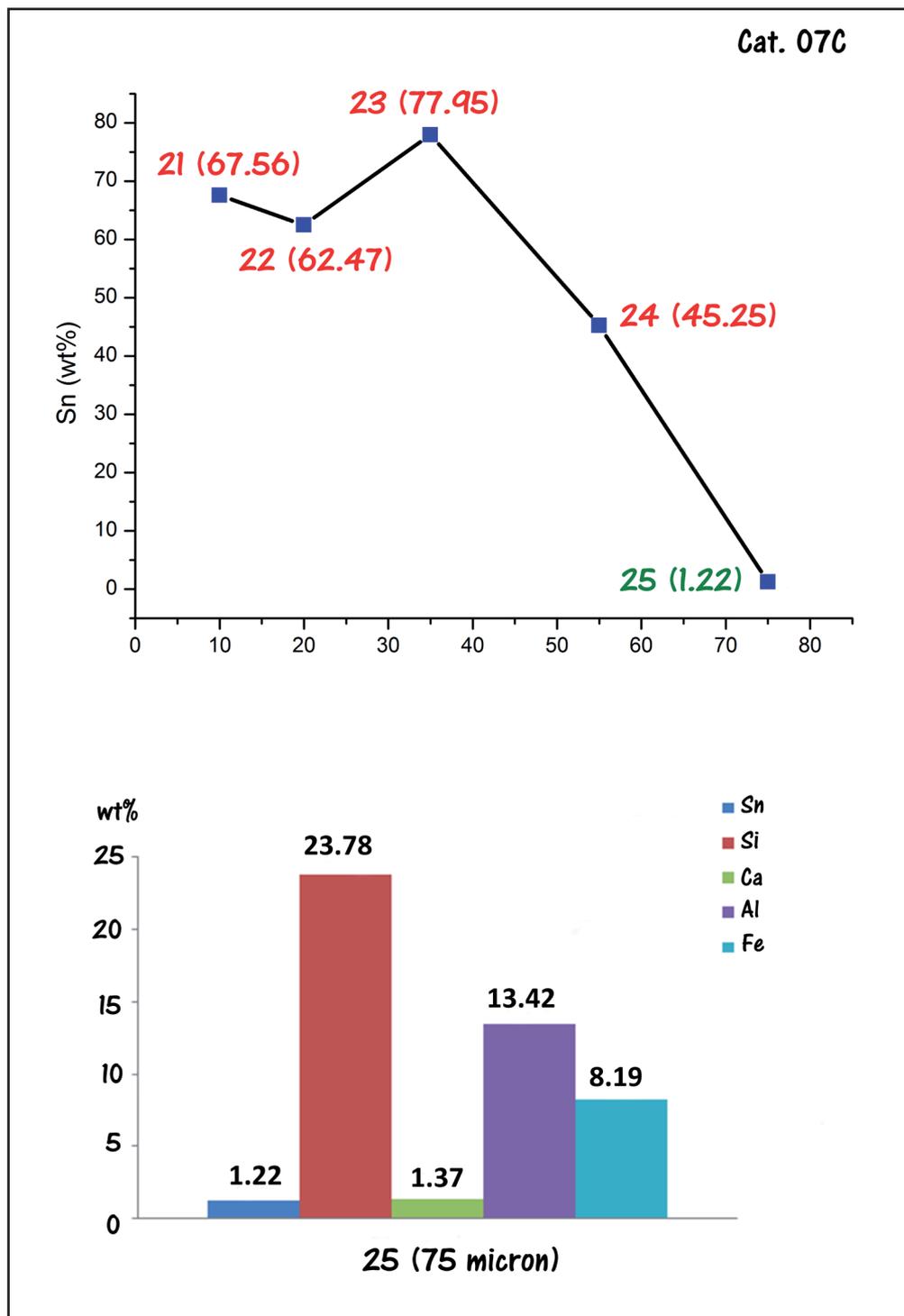


Figura AIII.4. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 07C e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

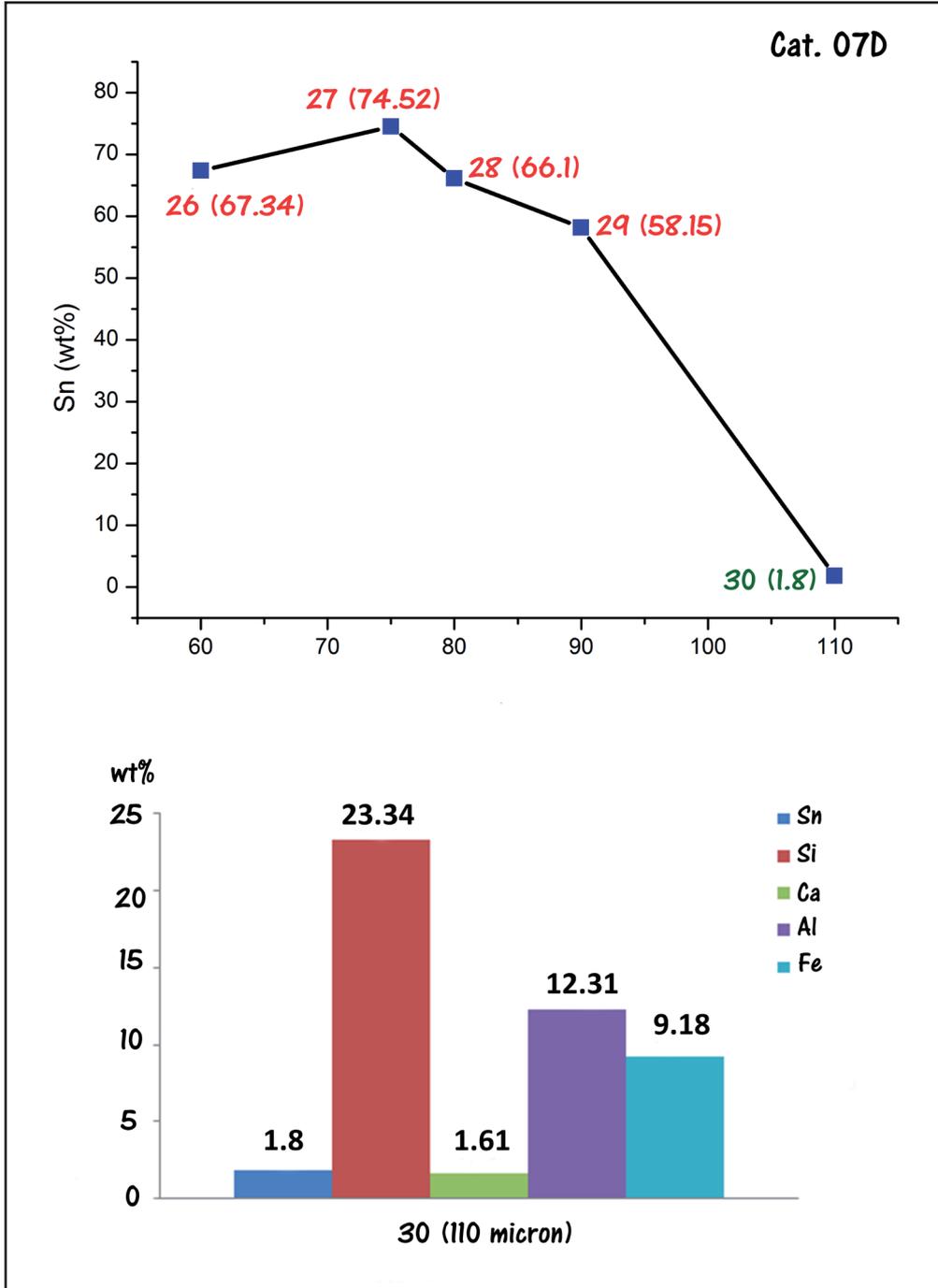


Figura All.5. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 07D e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

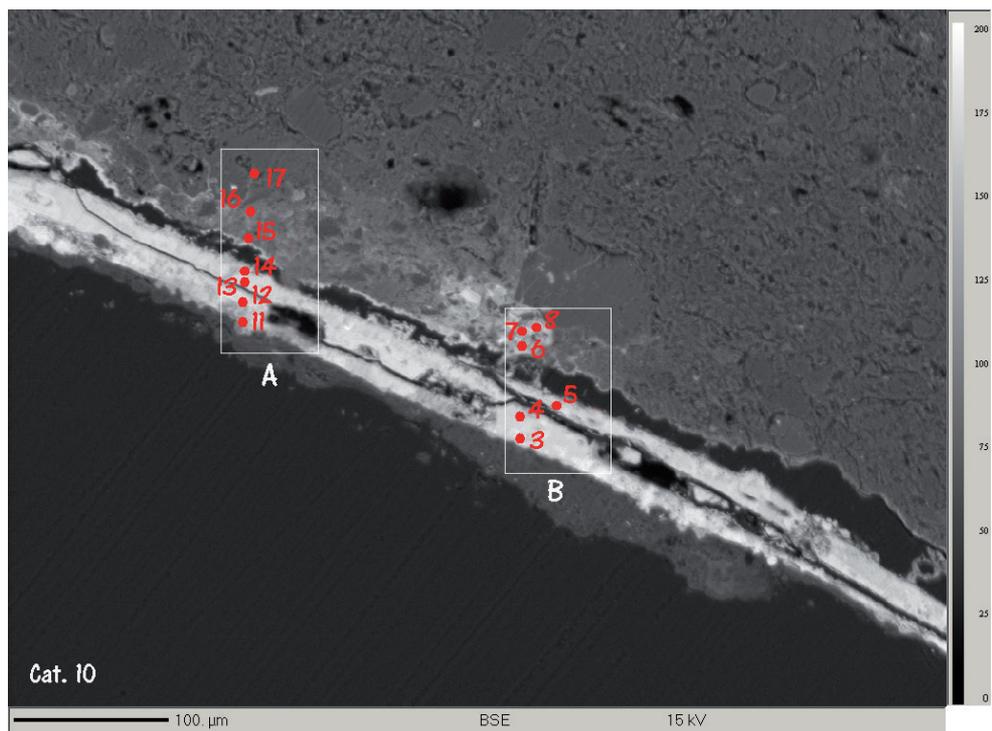


Figura AIII.6. Immagine BSE del campione Cat. 10 con i transetti A e B relativi ai punti analizzati

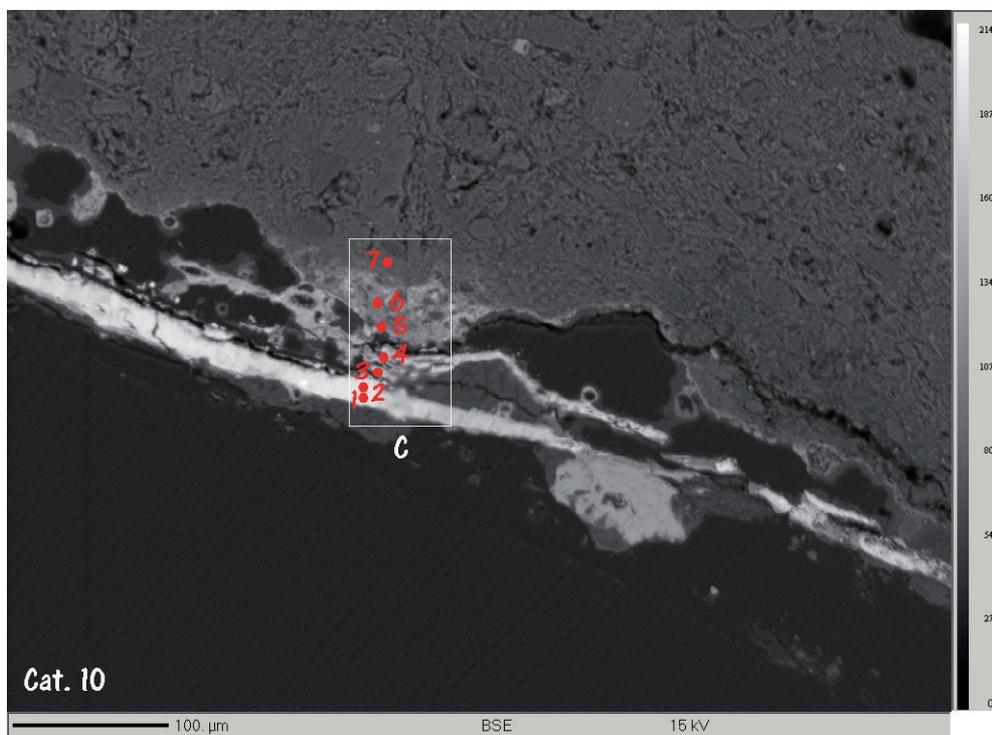


Figura AIII.7. Immagine BSE del campione Cat. 10 con il transetto C relativo ai punti analizzati

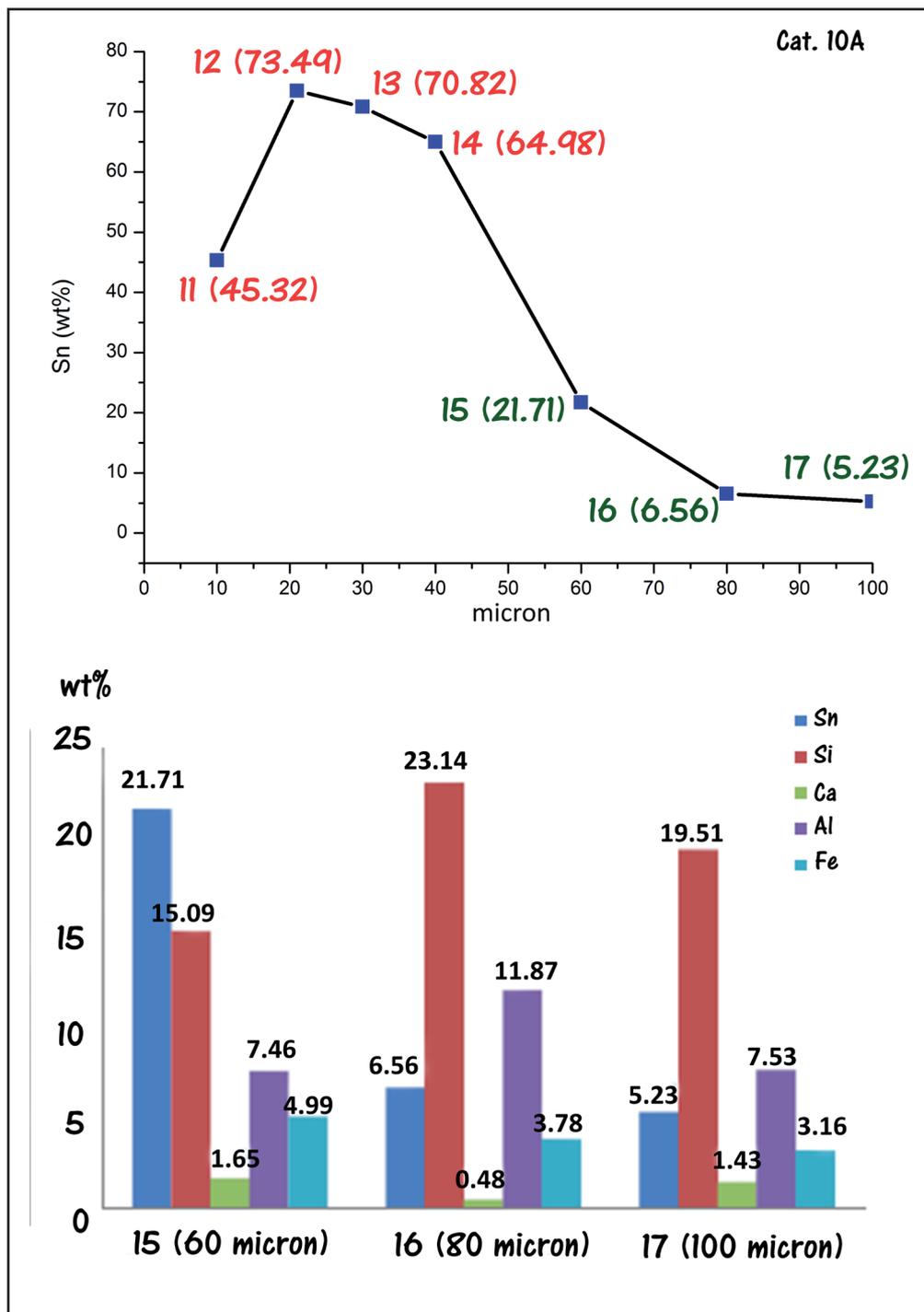


Figura AIII.8. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 10A e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

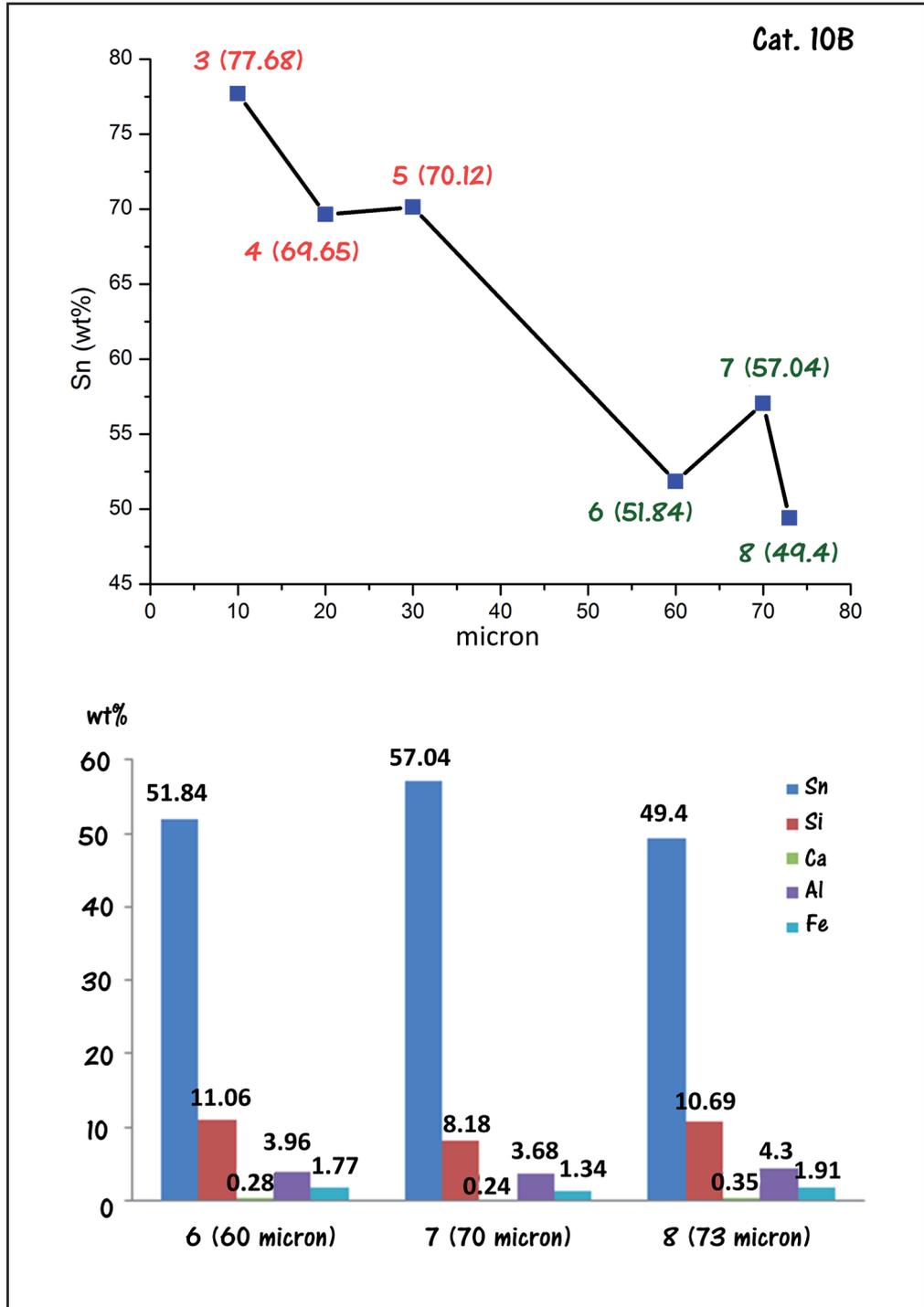


Figura AIII.9. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 10B e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

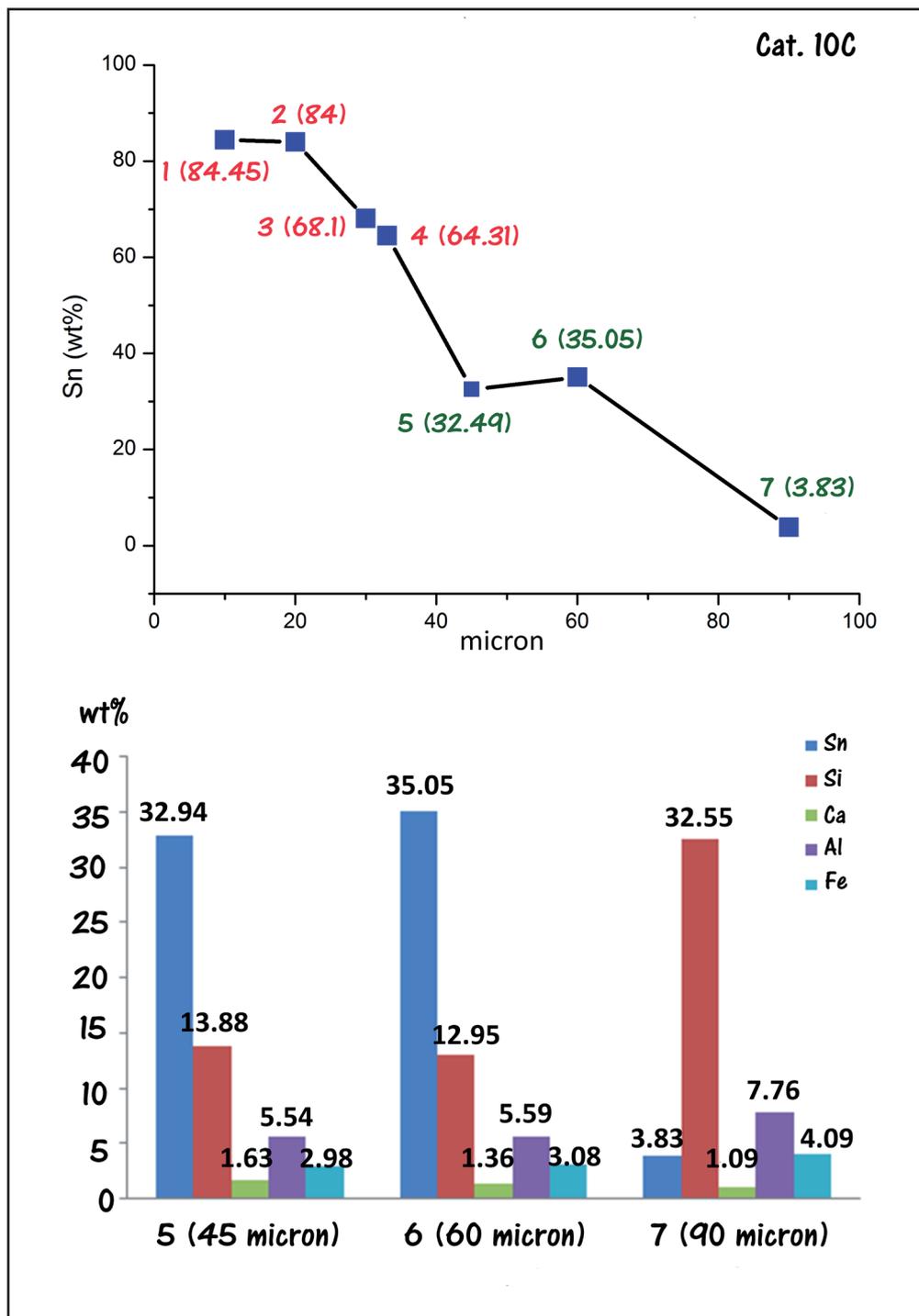


Figura AIII.10. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 10C e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

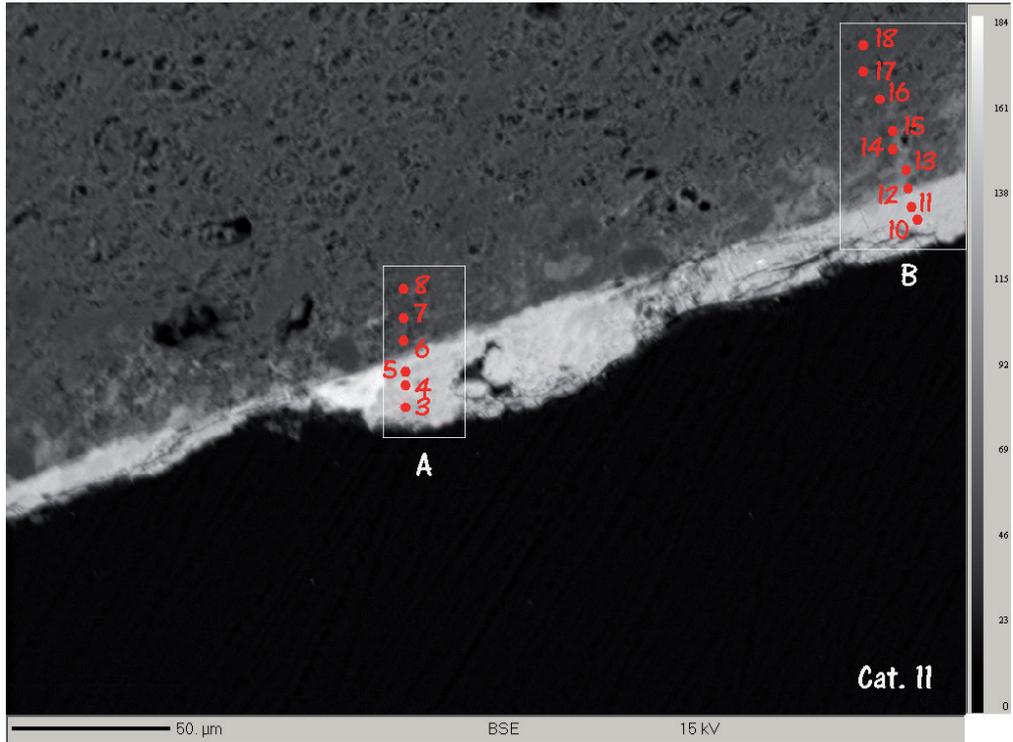


Figura AIII.11. Immagine BSE del campione Cat. II con i transetti A e B relativi ai punti analizzati

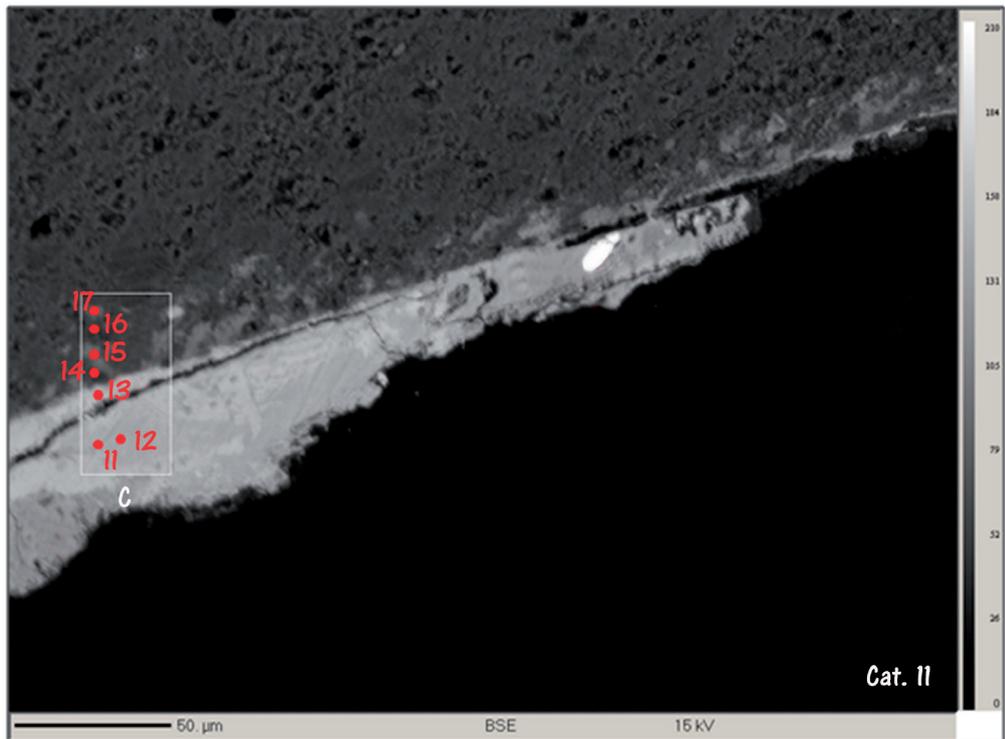


Figura AIII.12. Immagine BSE del campione Cat. II con il transetto C relativo ai punti analizzati

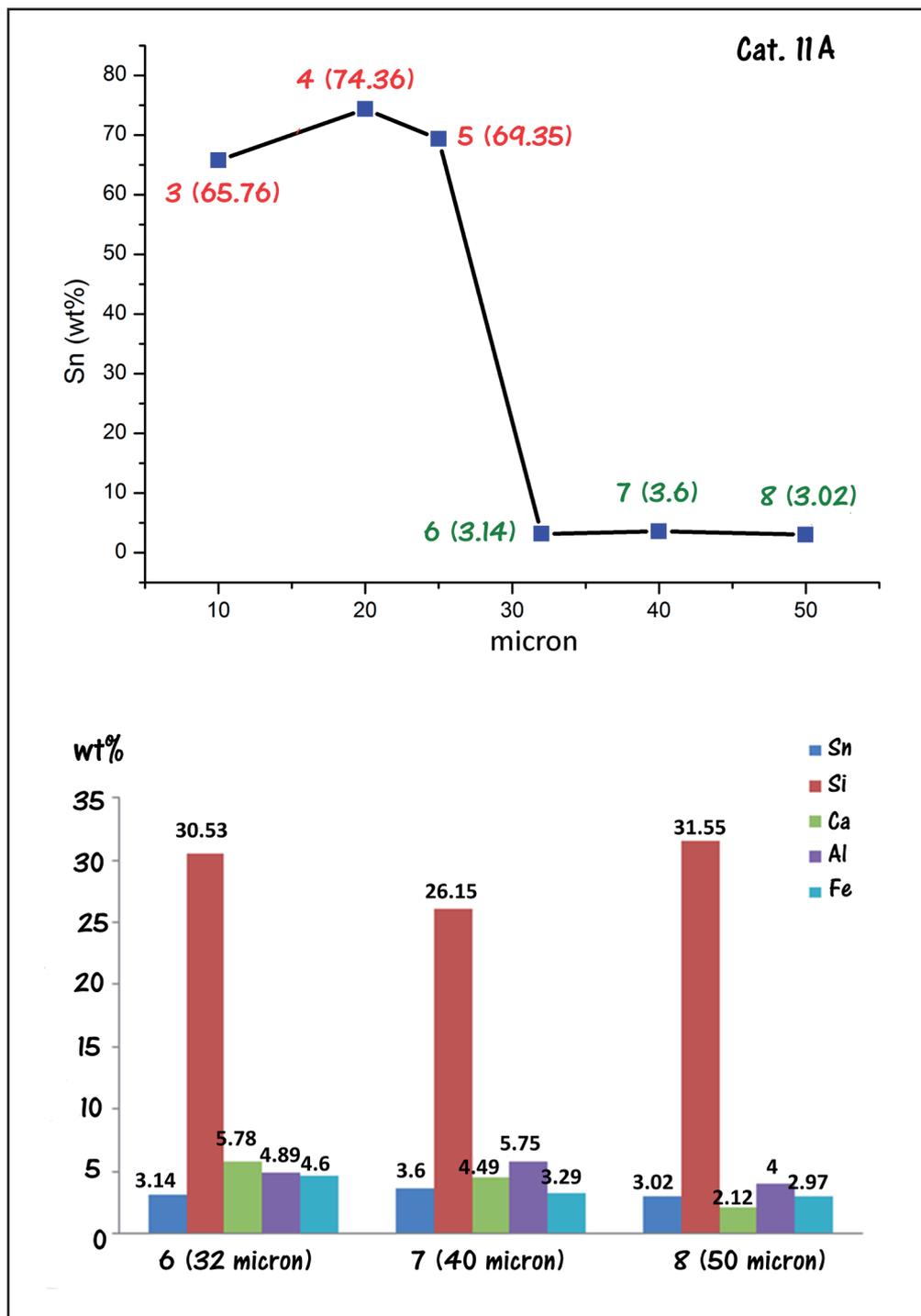


Figura AIII.13. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. II A e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

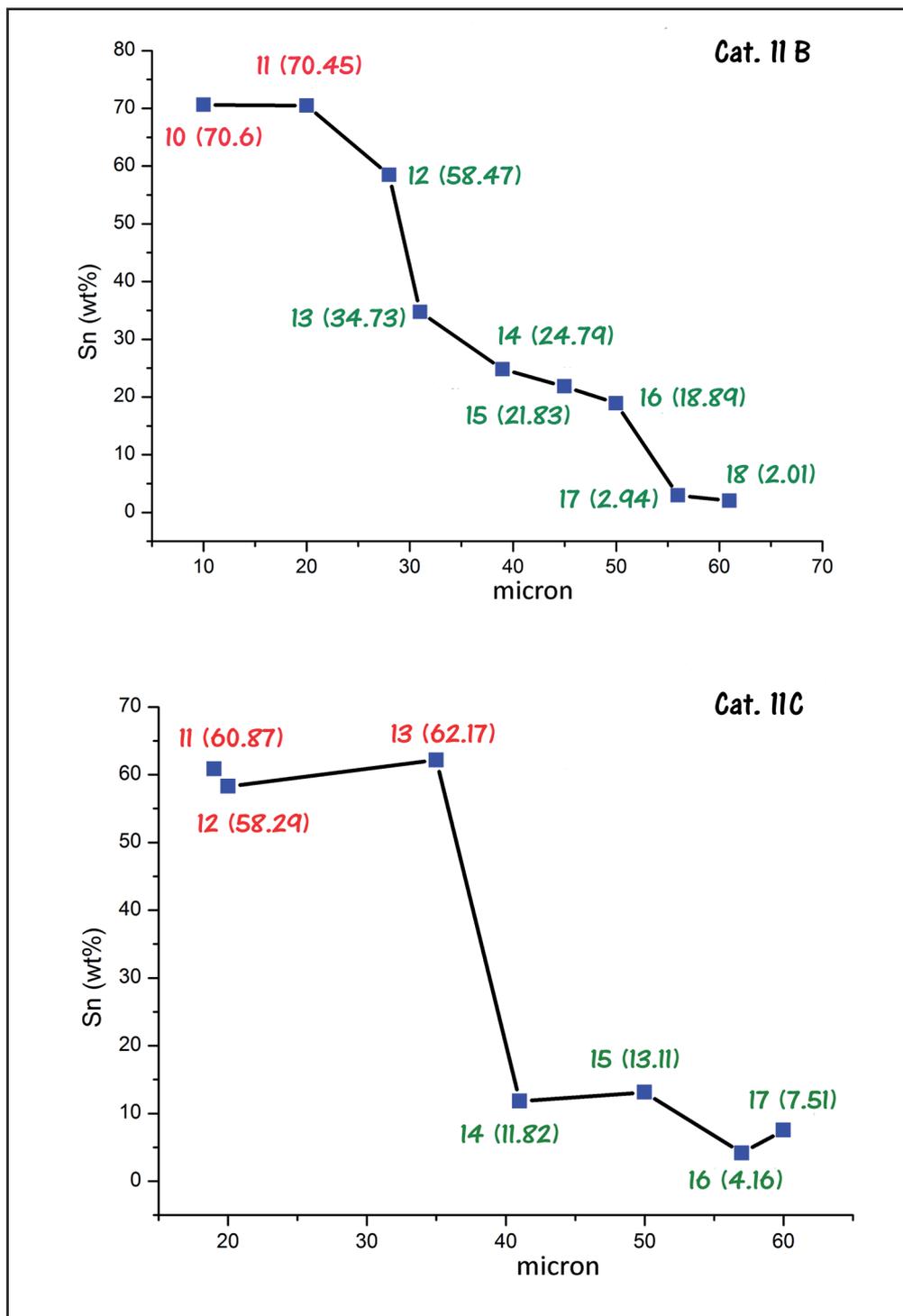


Figura AIII.14. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. IIB e IIC

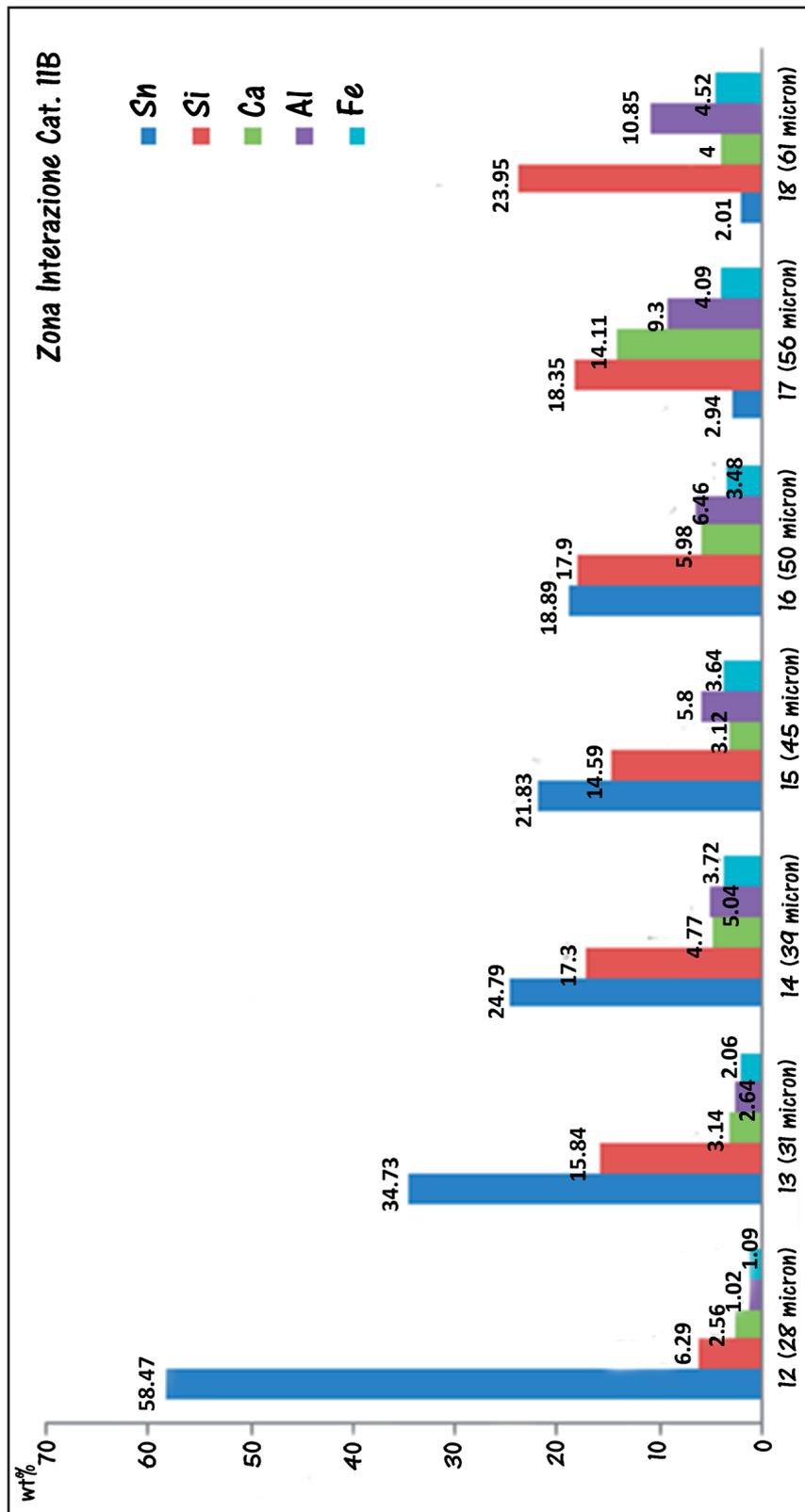


Figura A.III.15. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. IIB

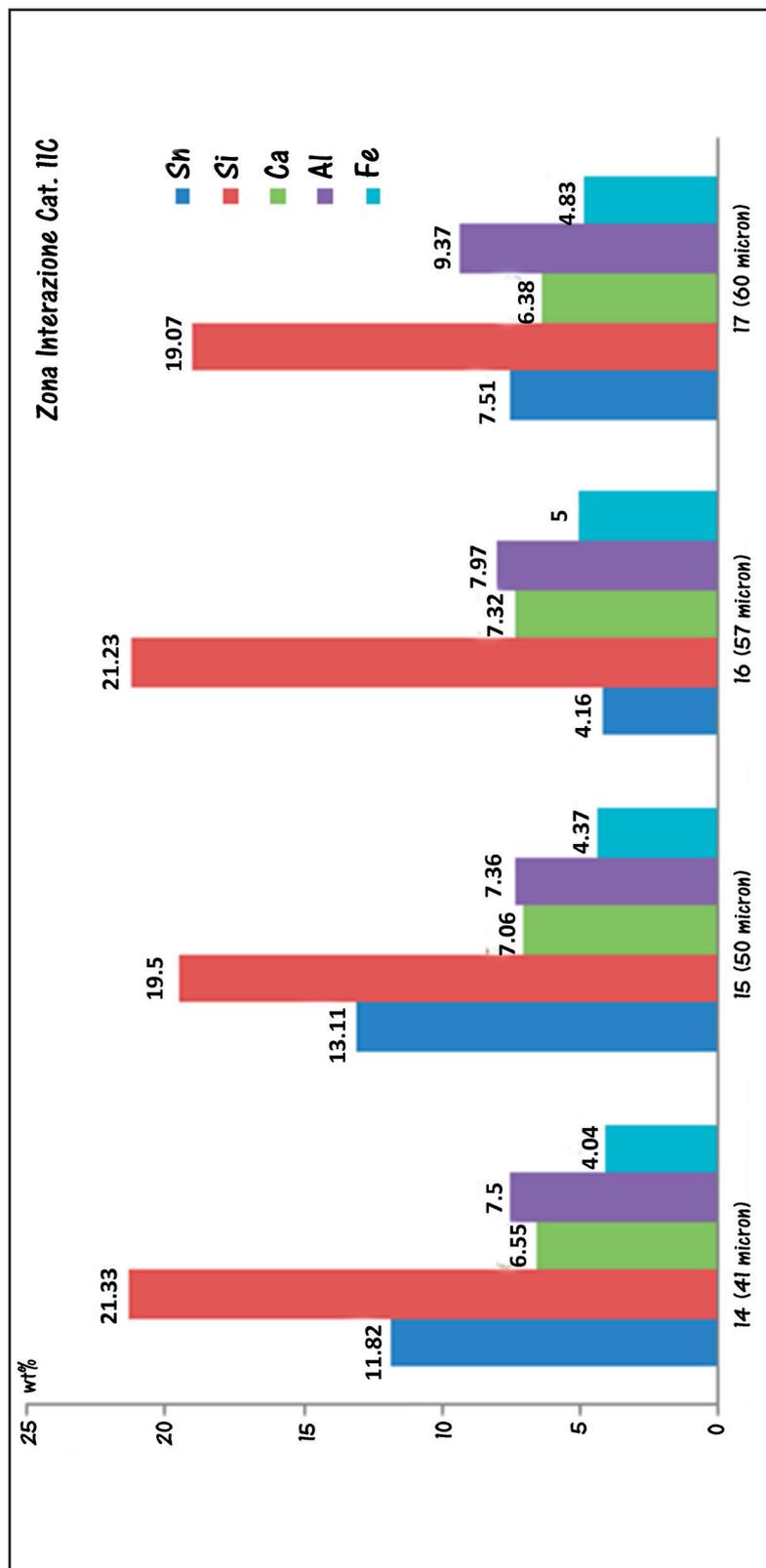


Figura A.III.16. Iistogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. IIC

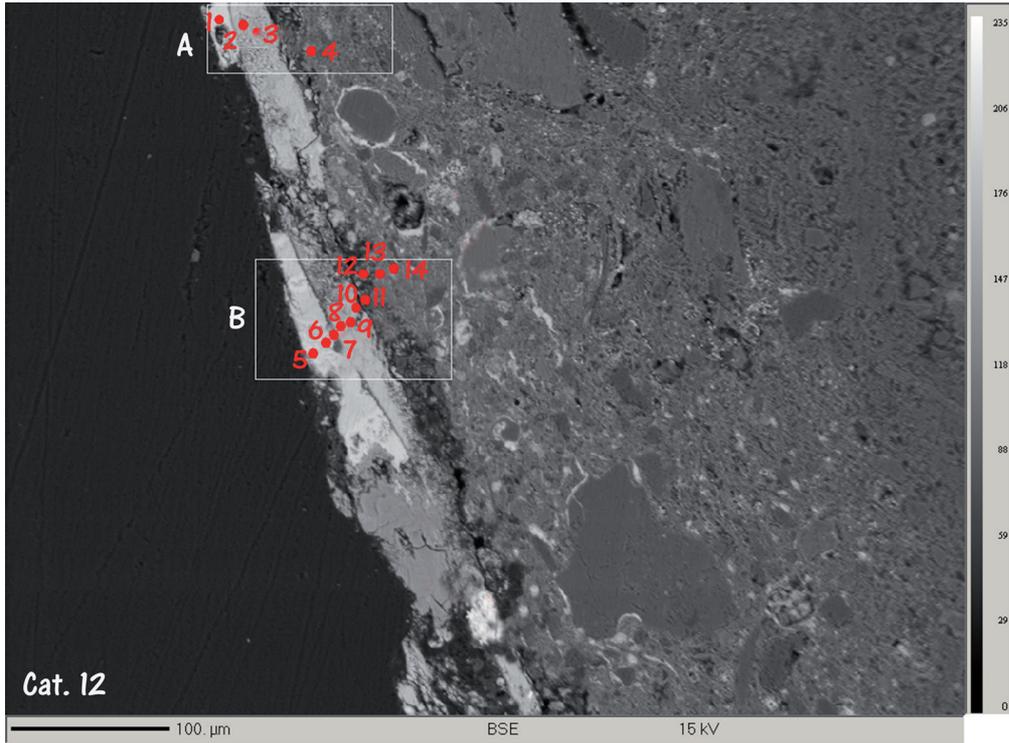


Figura AIII.17. Immagine BSE del campione Cat. 12

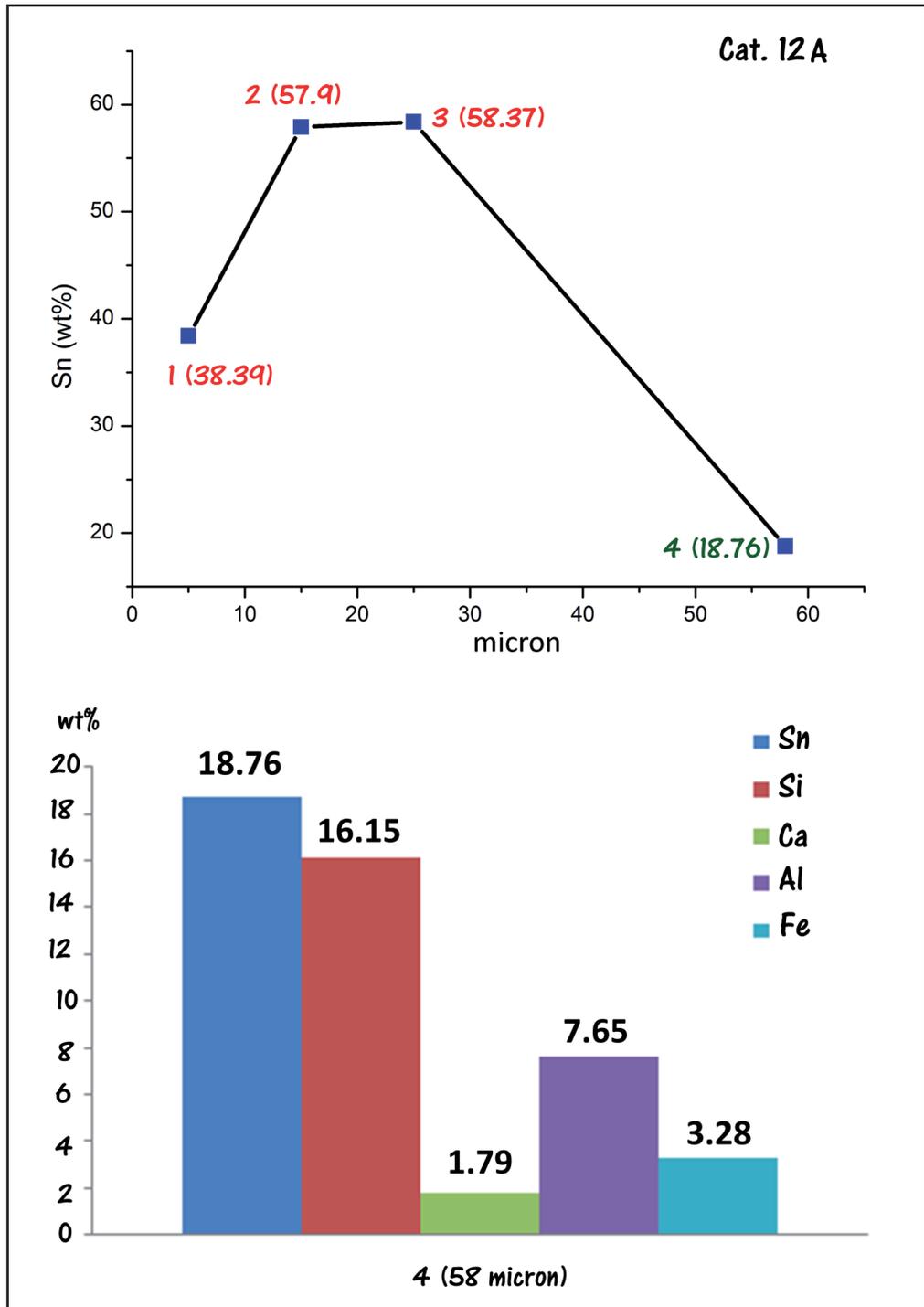


Figura AIII.18. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 12A e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

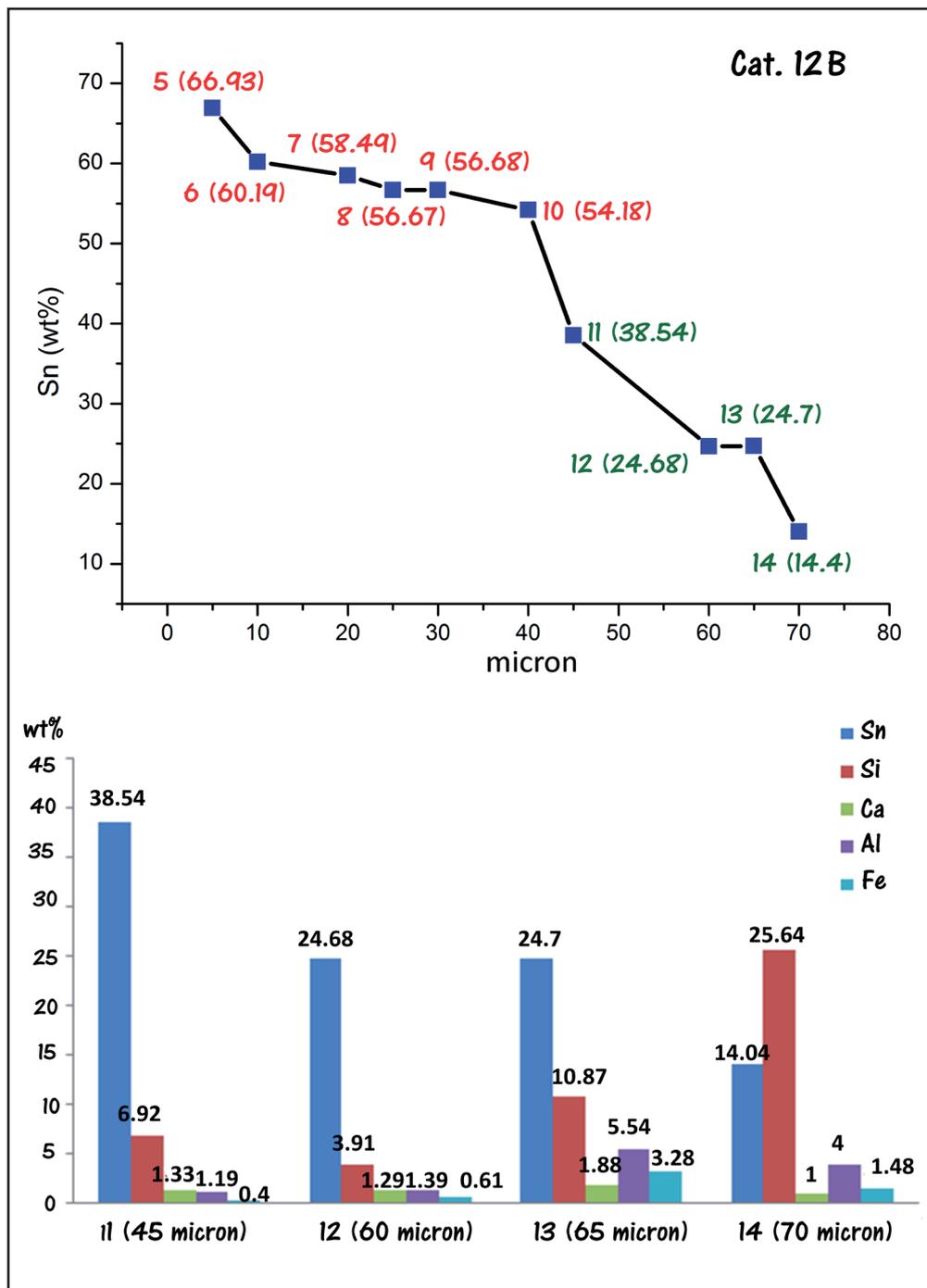


Figura A.III.19. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 12B e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

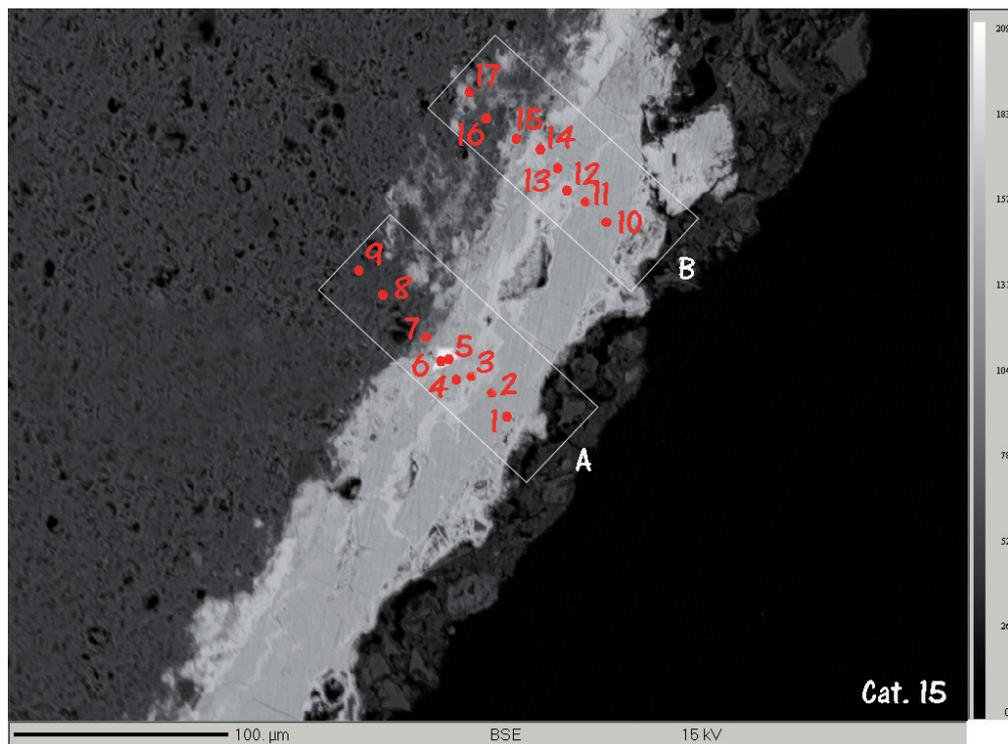


Figura AIII.20. Immagine BSE del campione Cat. 15 con i transetti A e B relativi ai punti analizzati

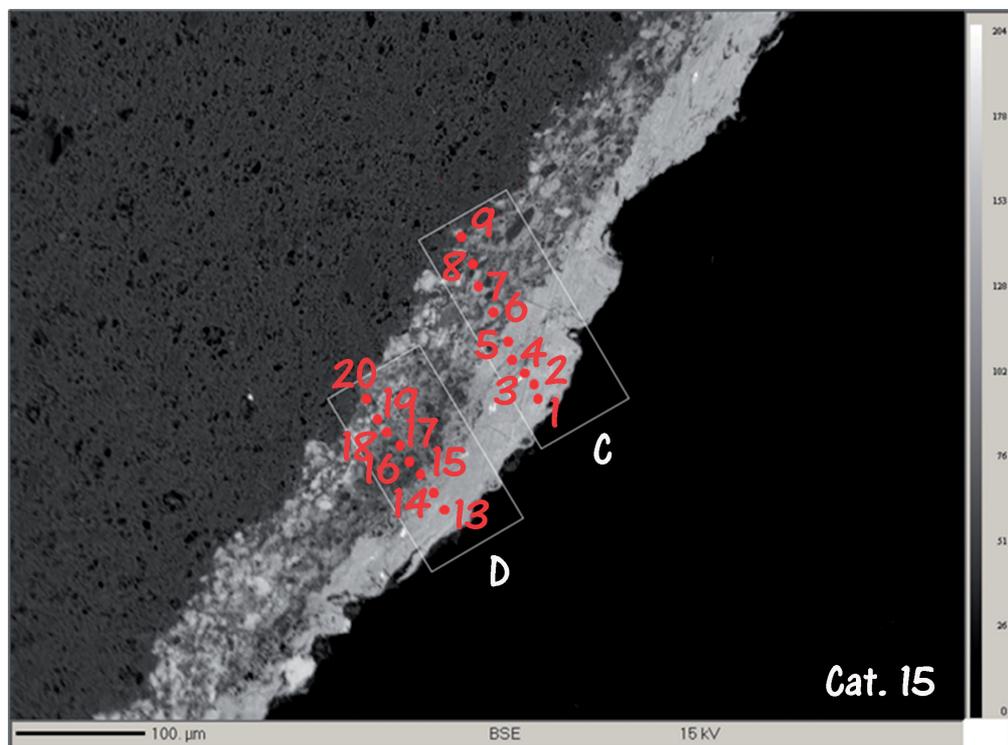


Figura AIII.21. Immagine BSE del campione Cat. 15 con i transetti C e D relativi ai punti analizzati

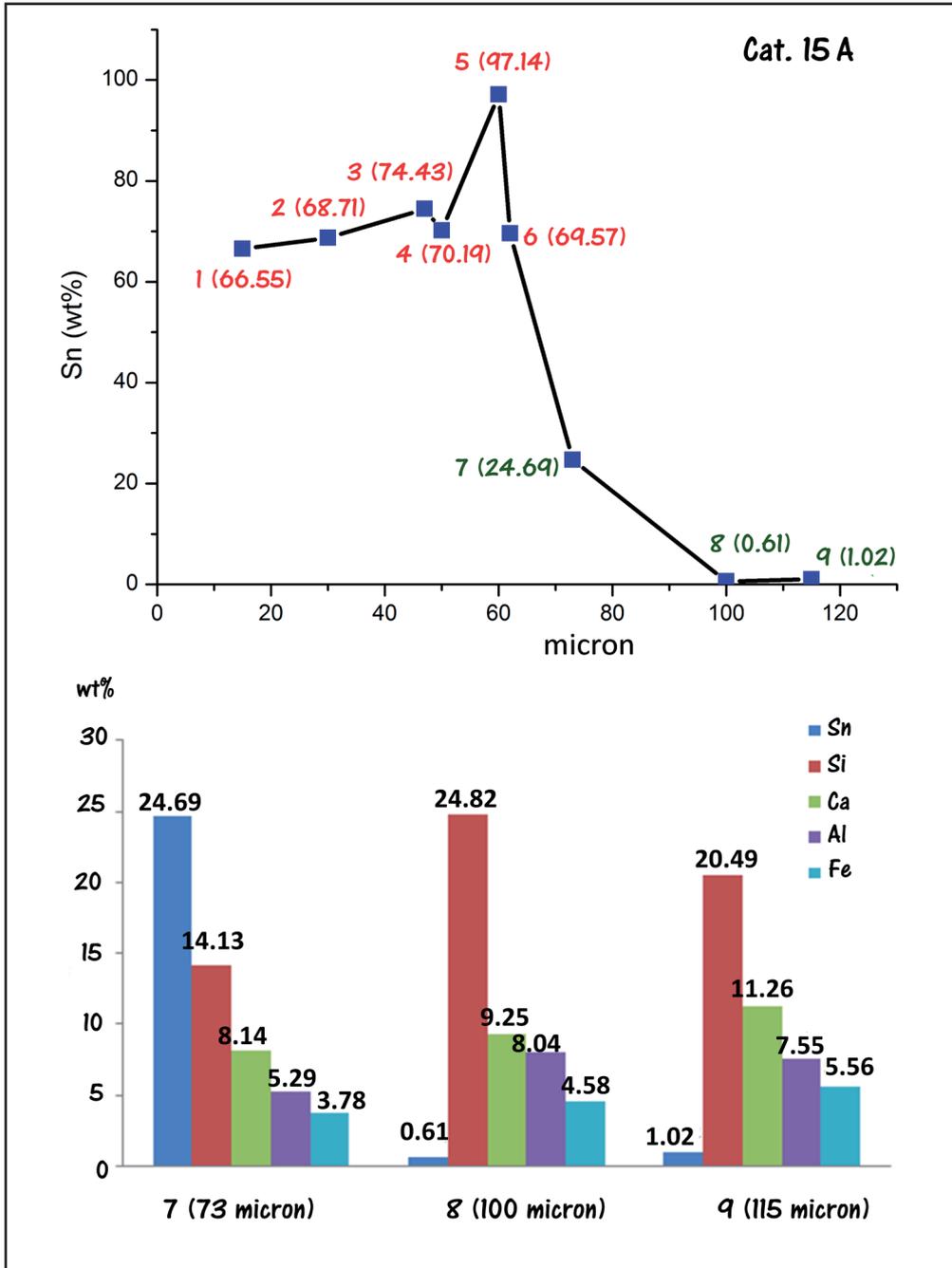


Figura AIII.22. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 15A e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

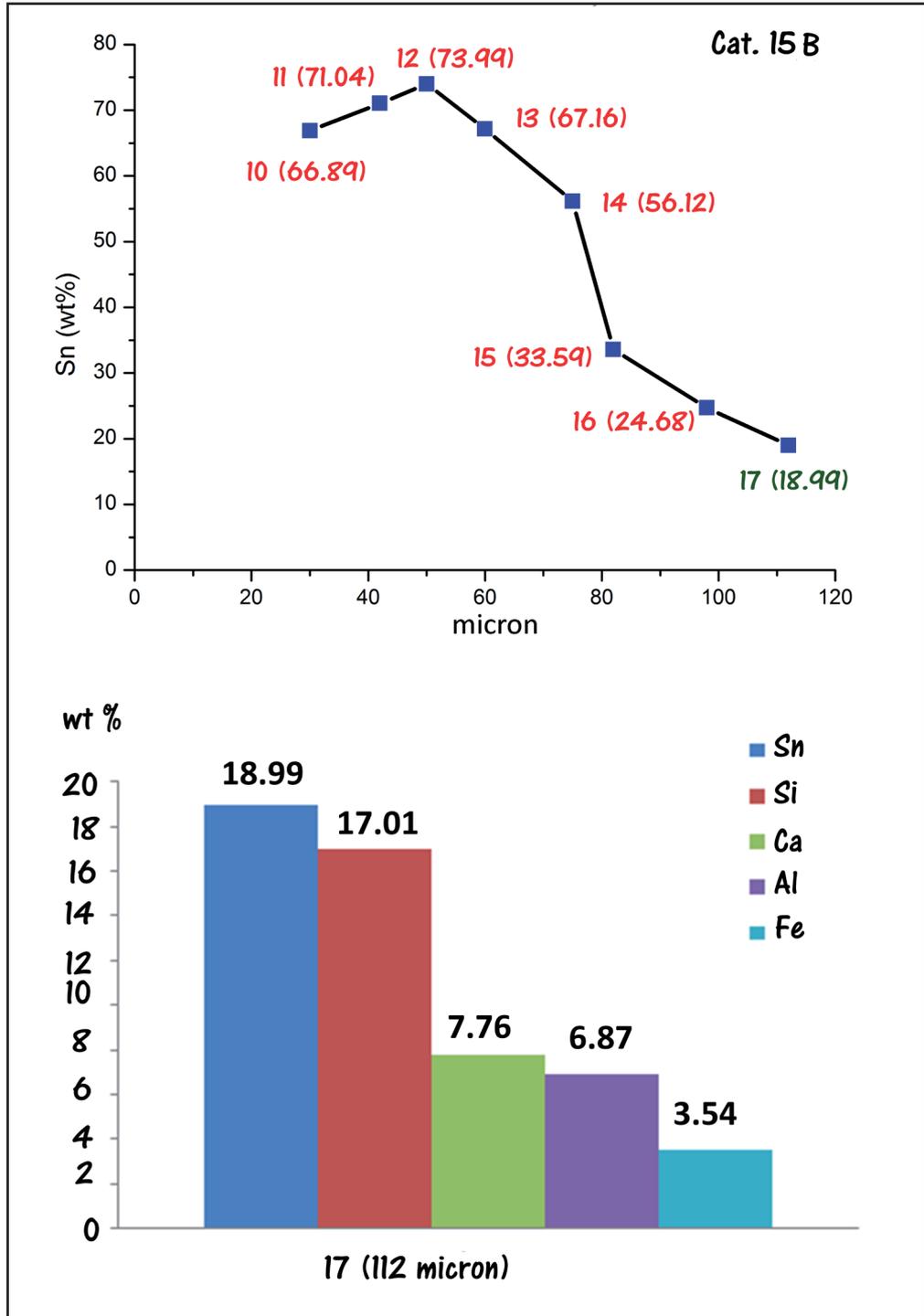


Figura All.23. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 15B e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

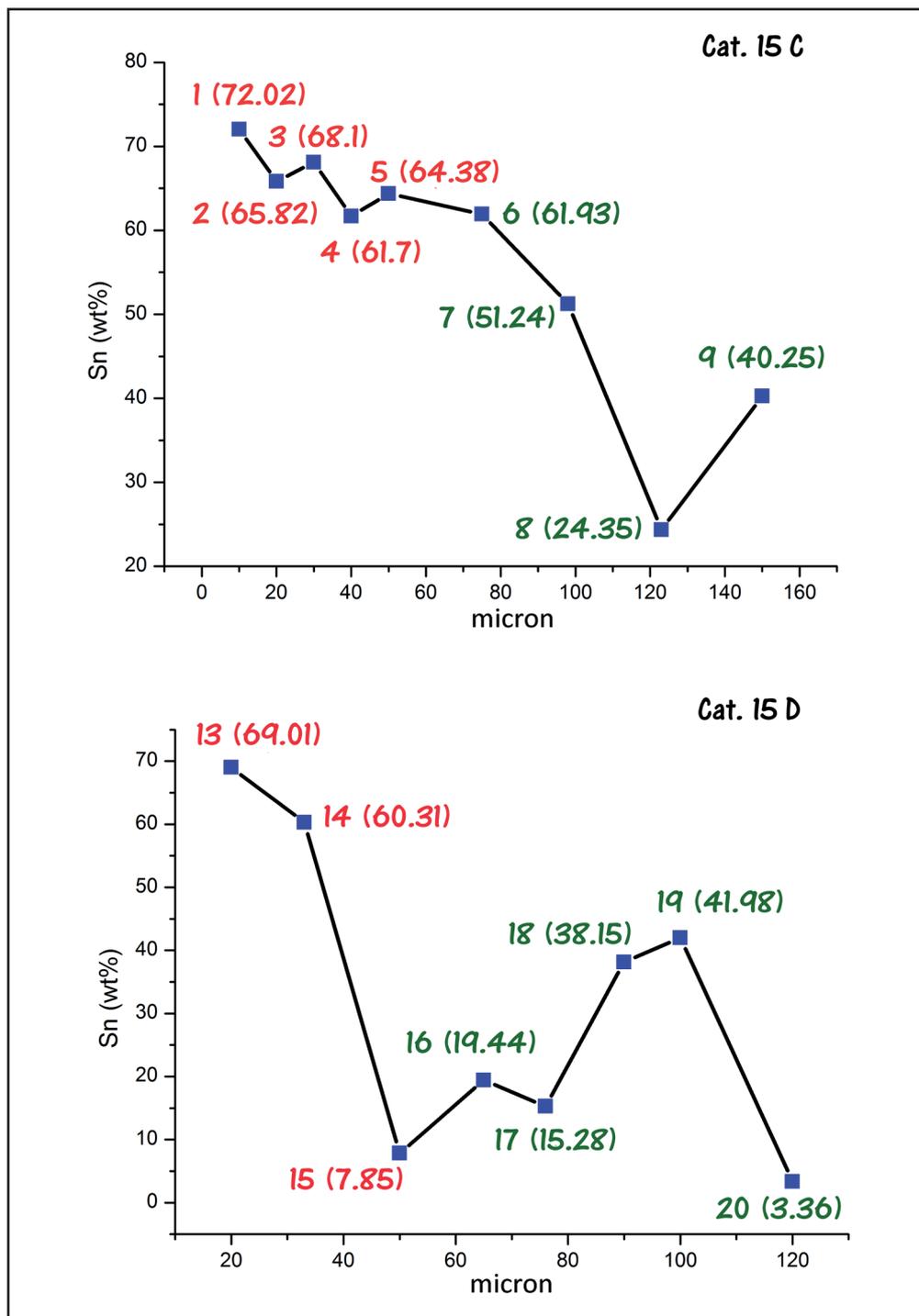


Figura AIII.24. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 15C e 15D

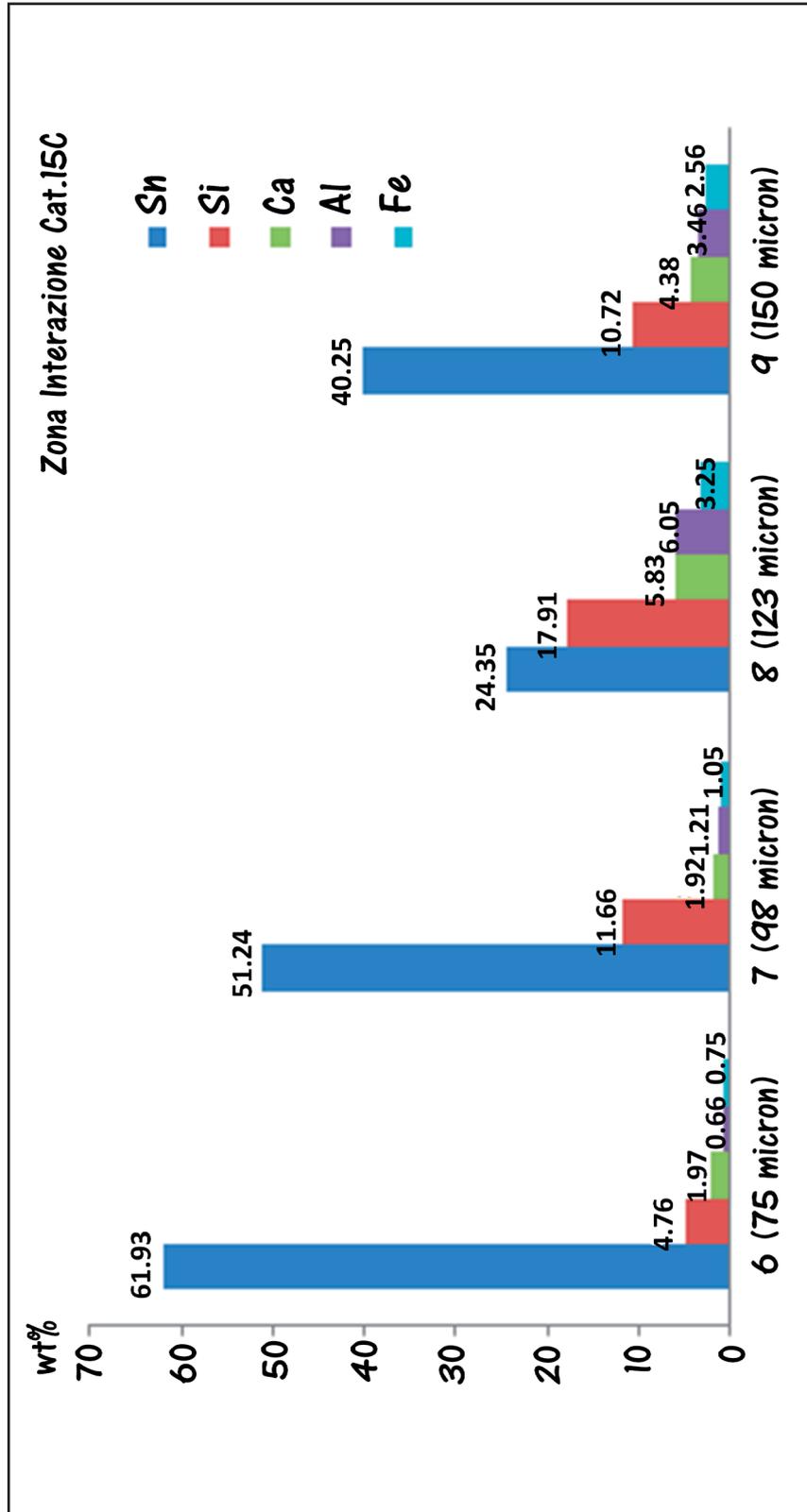


Figura A.III.25. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 15C

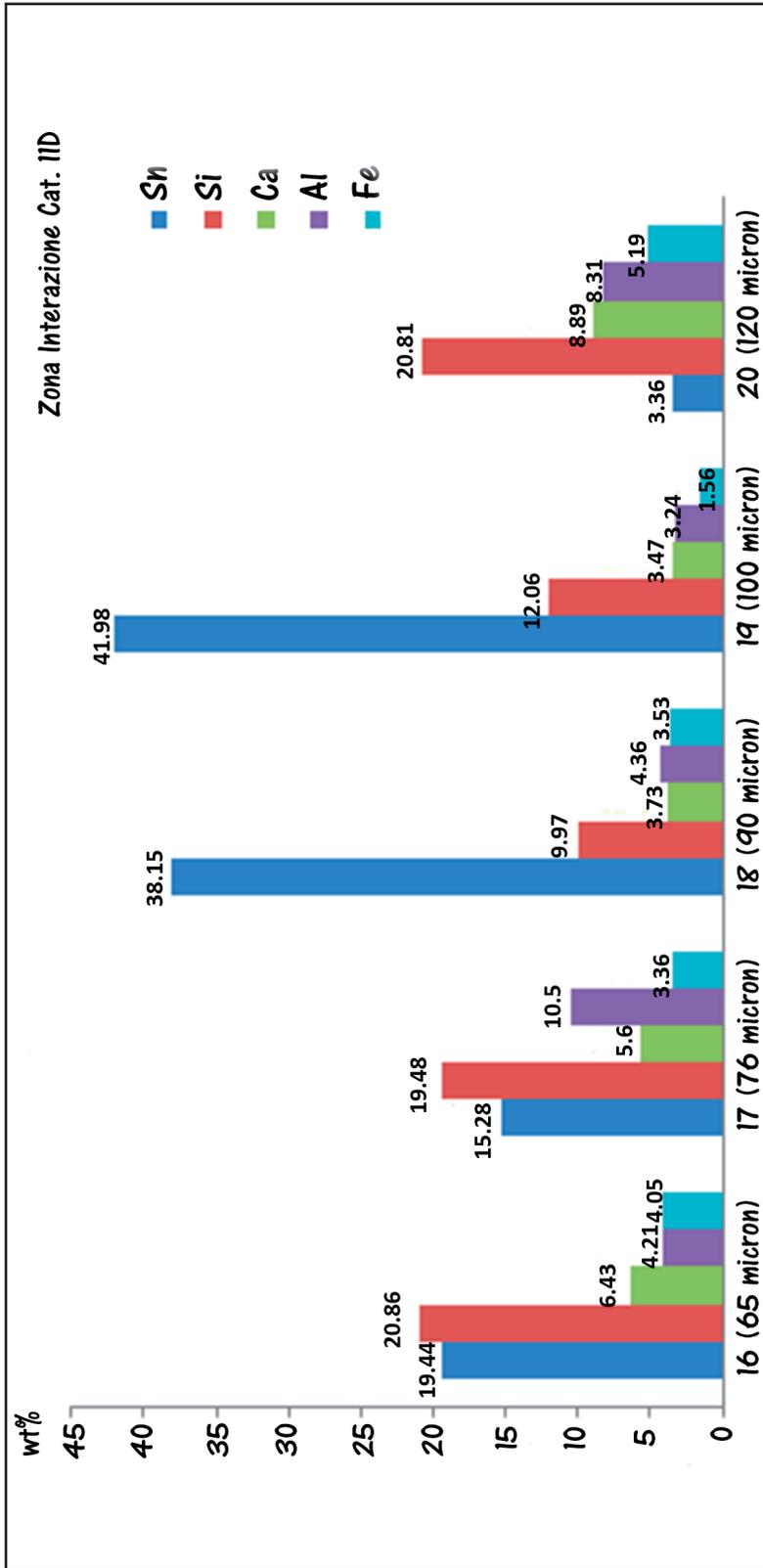


Figura A.III.26. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. I5D

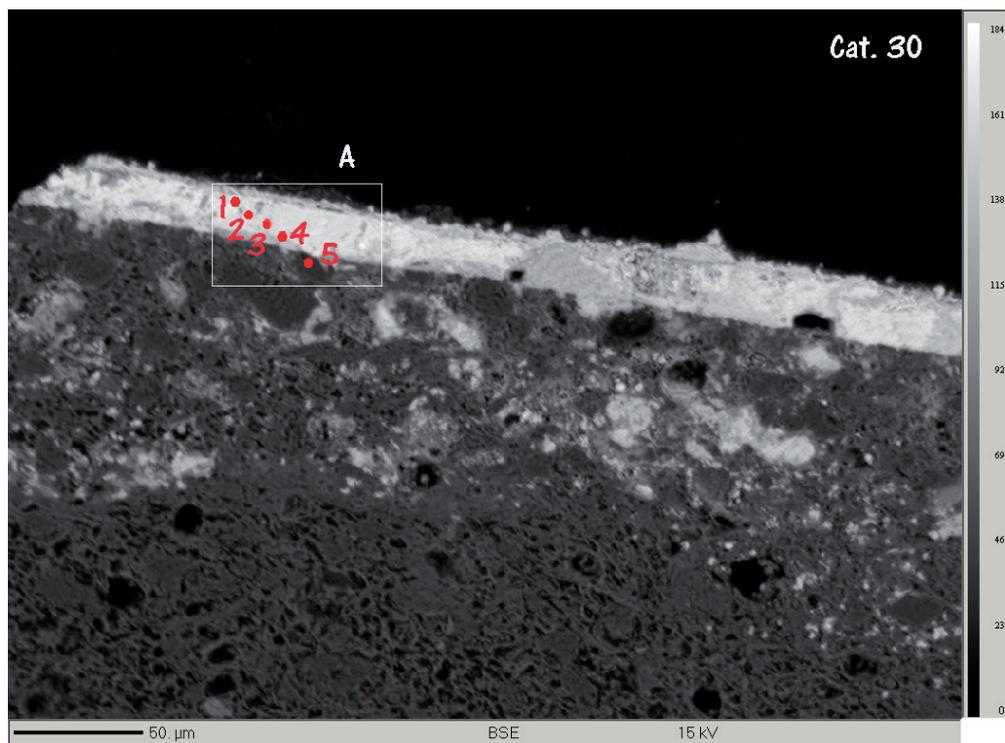


Figura AIII.27. Immagine BSE del campione Cat. 30 con il transetto A relativo ai punti analizzati

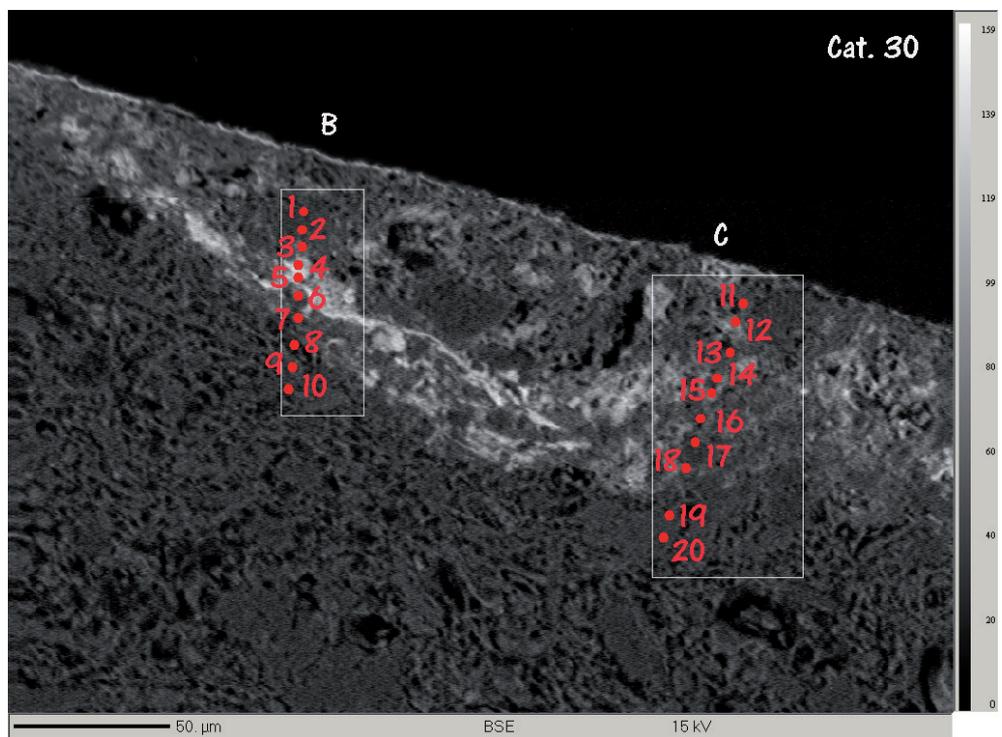


Figura AIII.28. Immagine BSE del campione Cat. 30 con i transetti B e C relativi ai punti analizzati

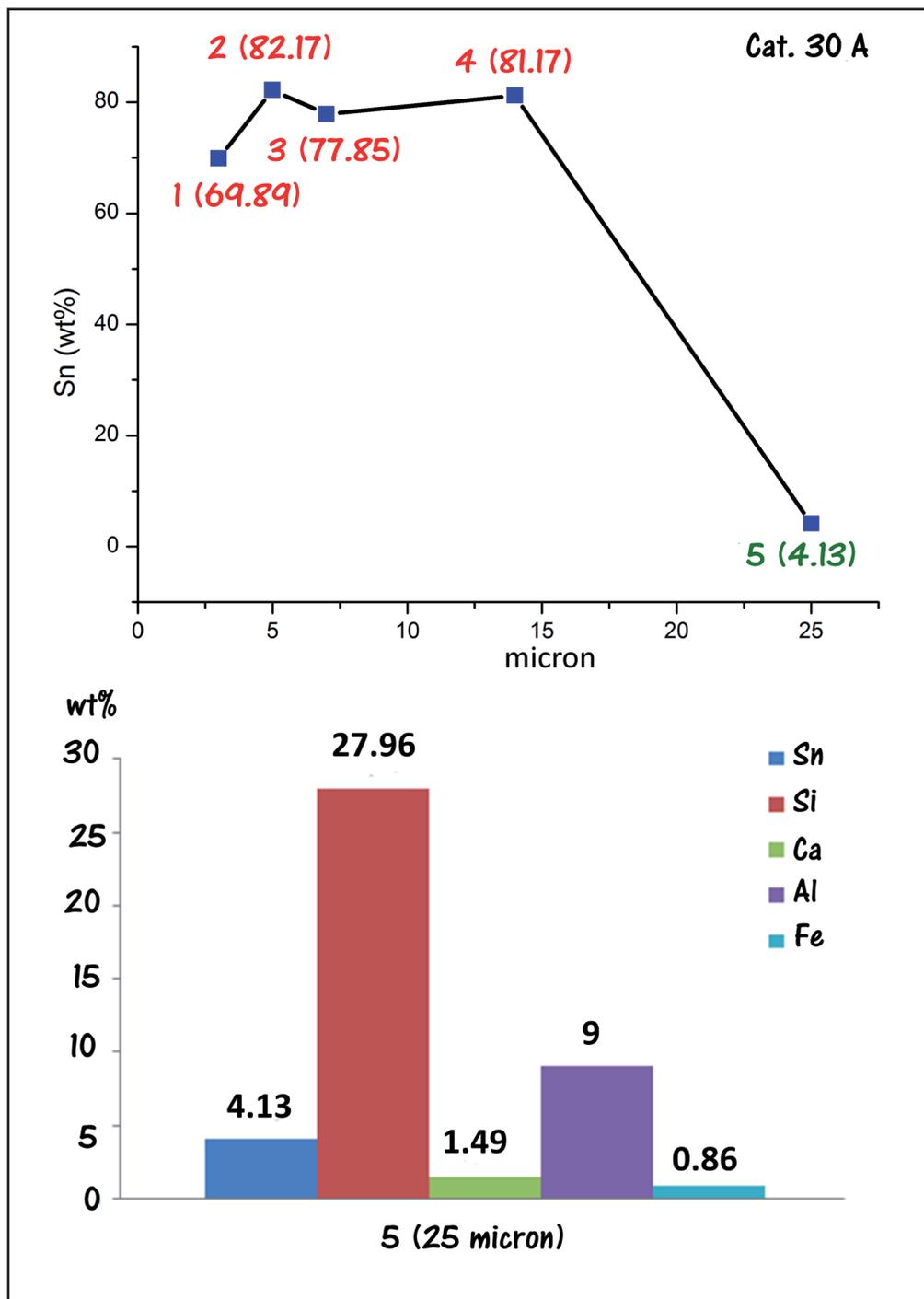


Figura AIII.29. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 30A e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

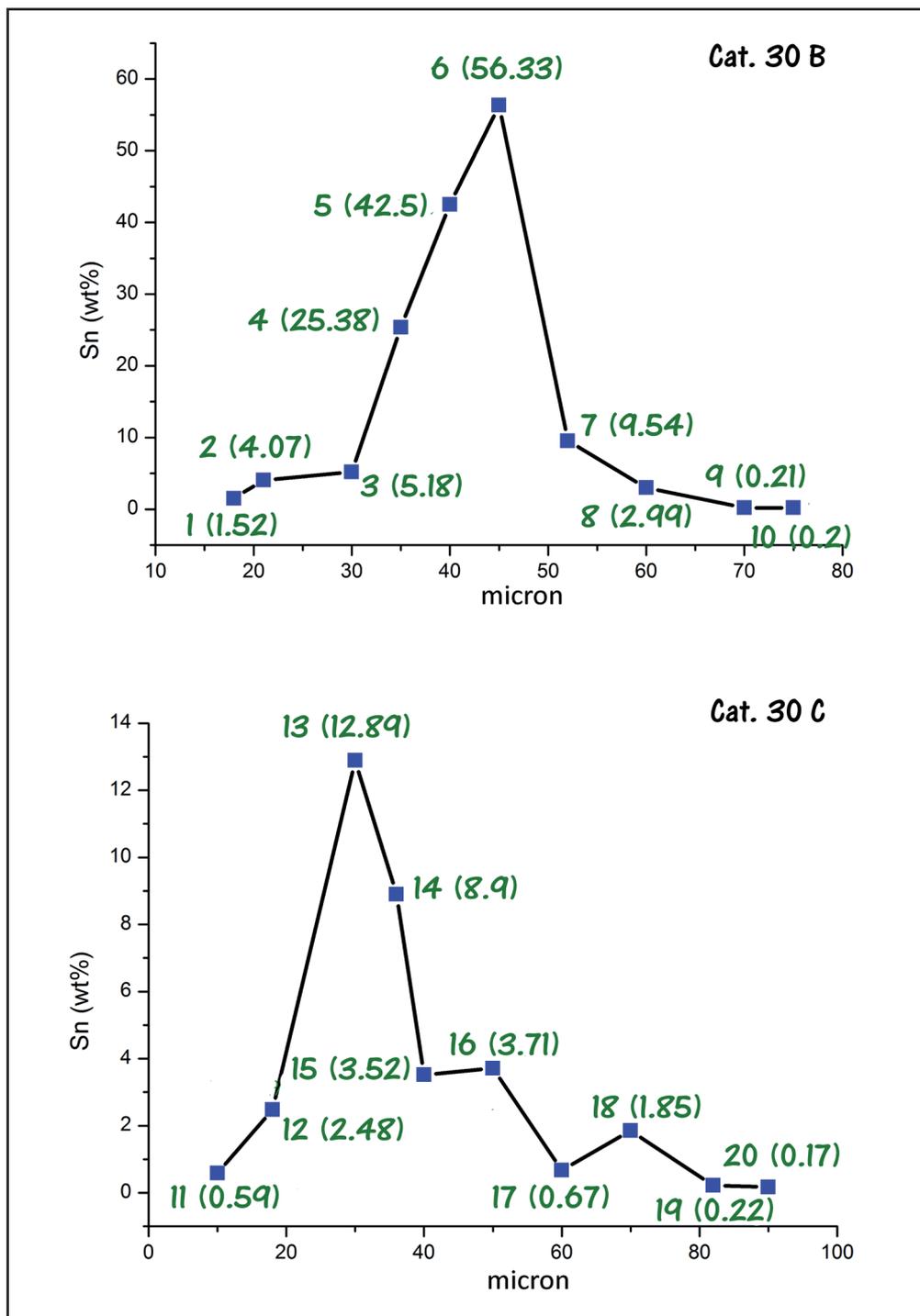


Figura AIII.30. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 30B e C

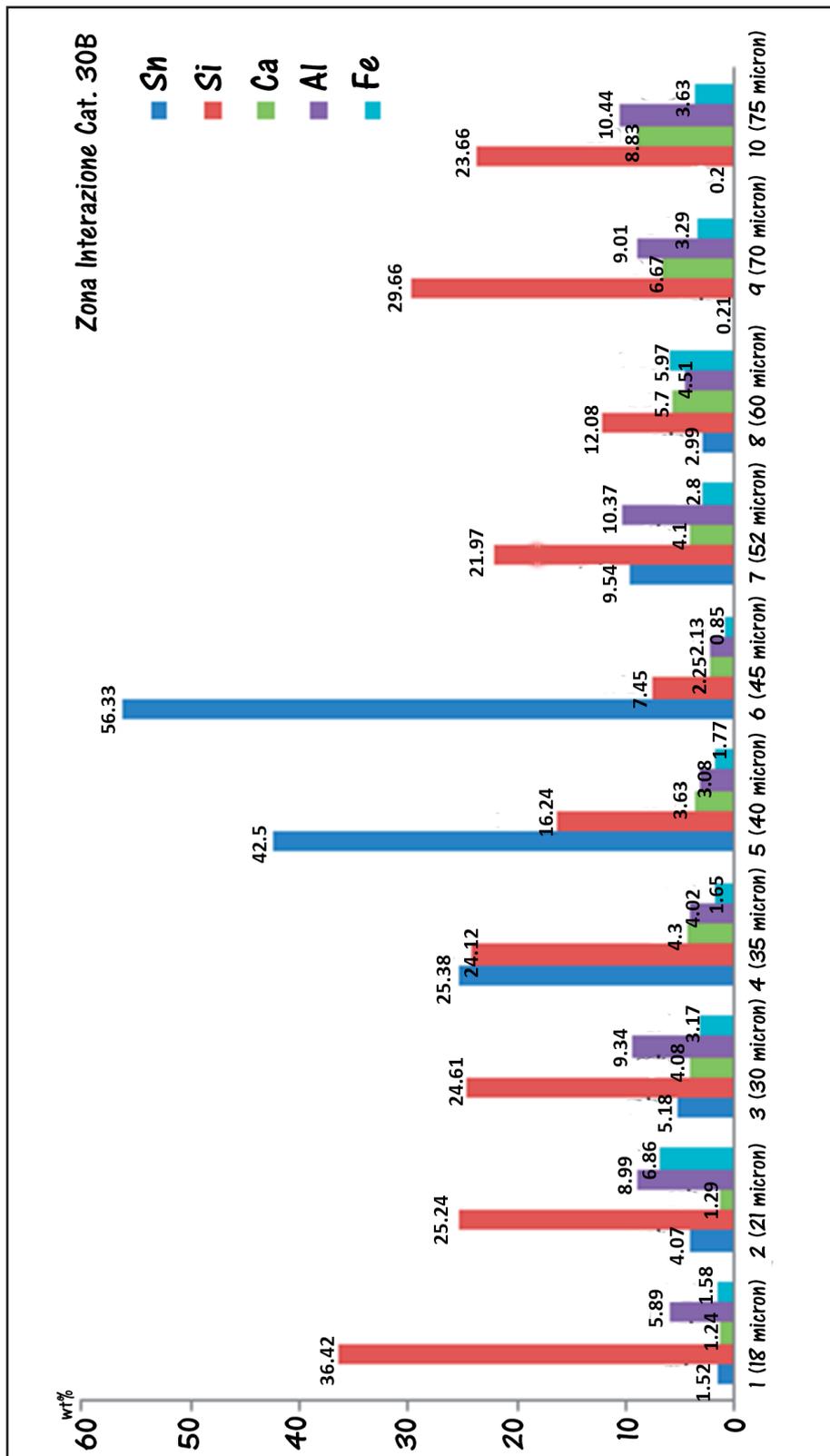


Figura A.III.3.1. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 30B

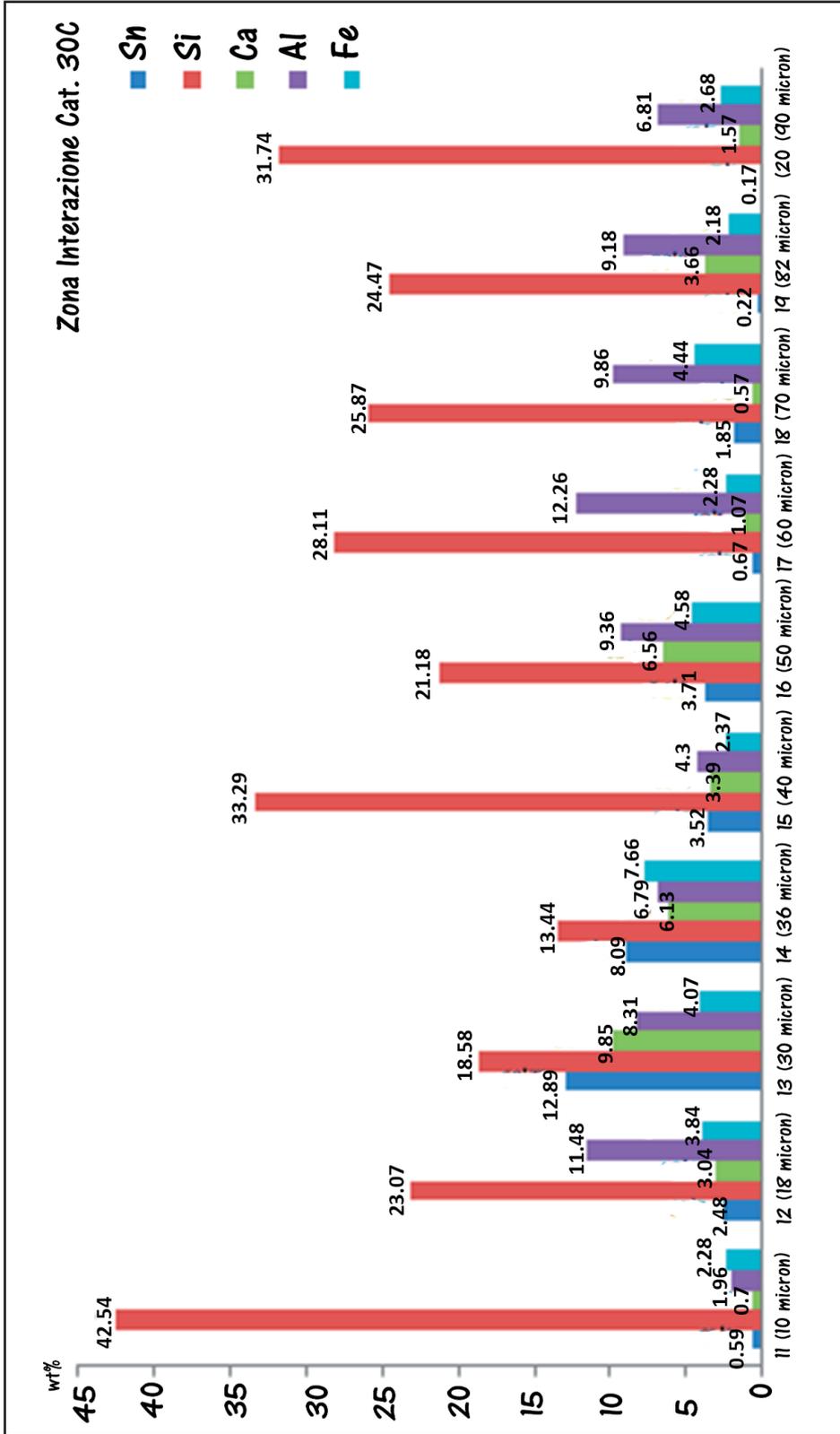


Figura A.III.32. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 30C

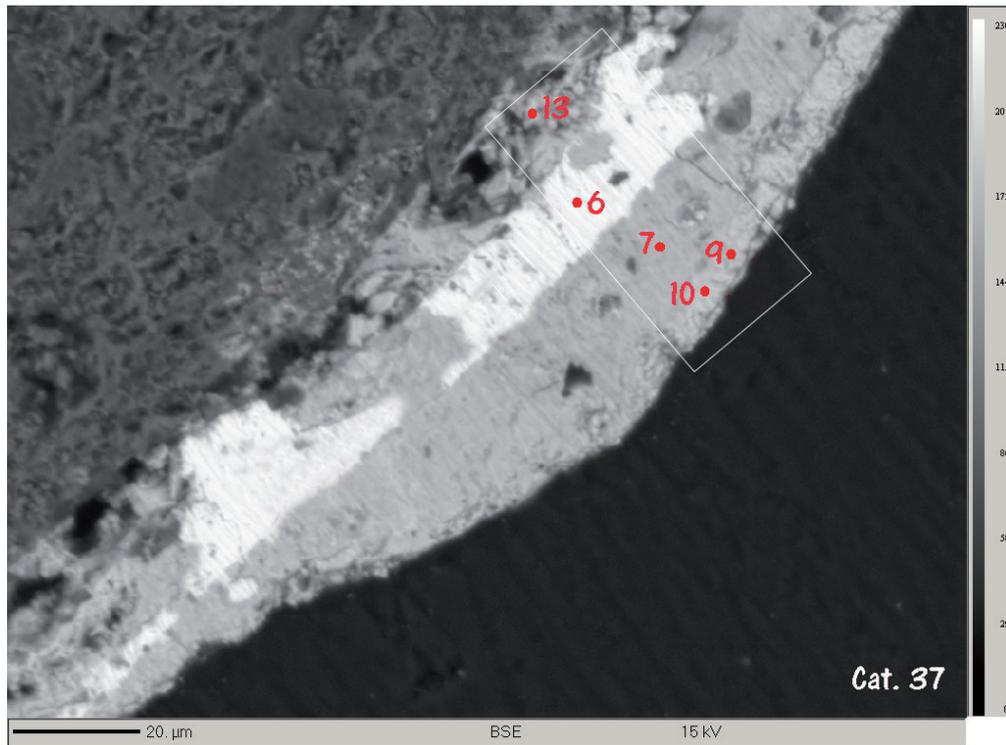


Figura AIII.33. Immagine BSE del campione Cat. 37 con il transetto dei punti analizzati

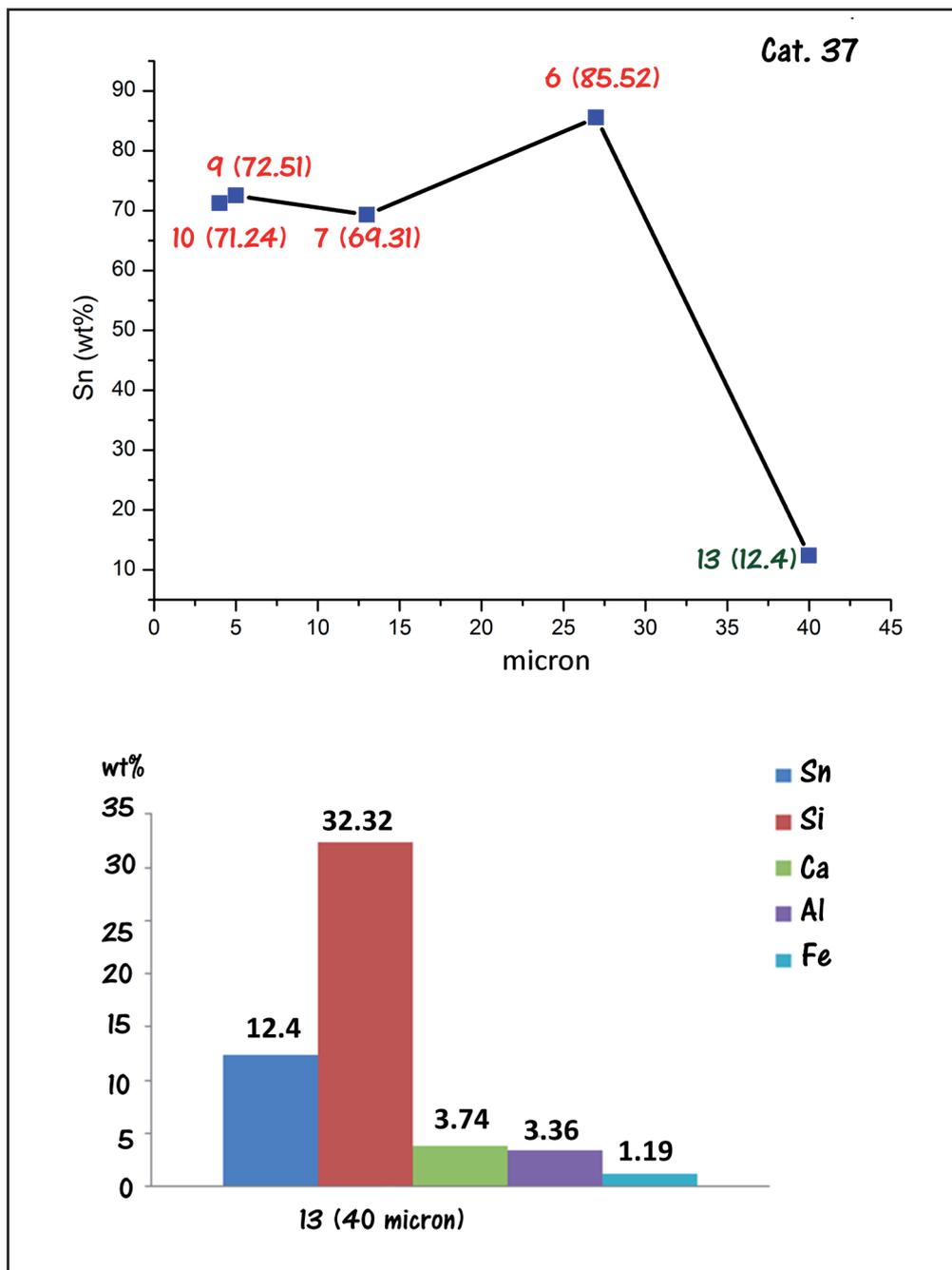


Figura AIII.34. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 37 e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

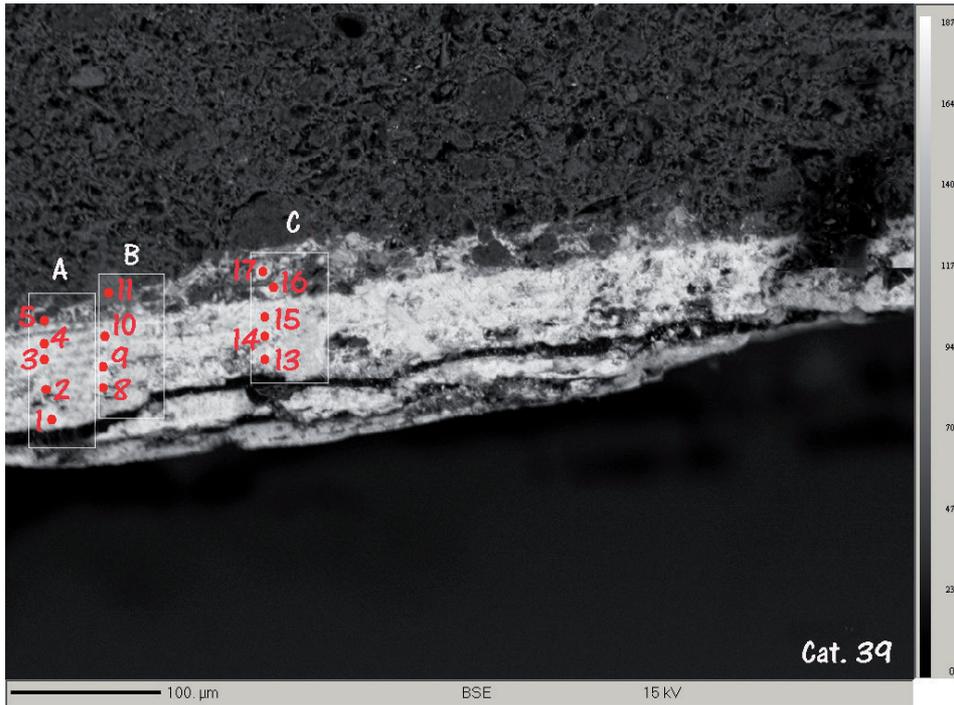


Figura AIII.35. Immagine BSE del campione Cat. 39 con i transsetti A, B e C relativi ai punti analizzati

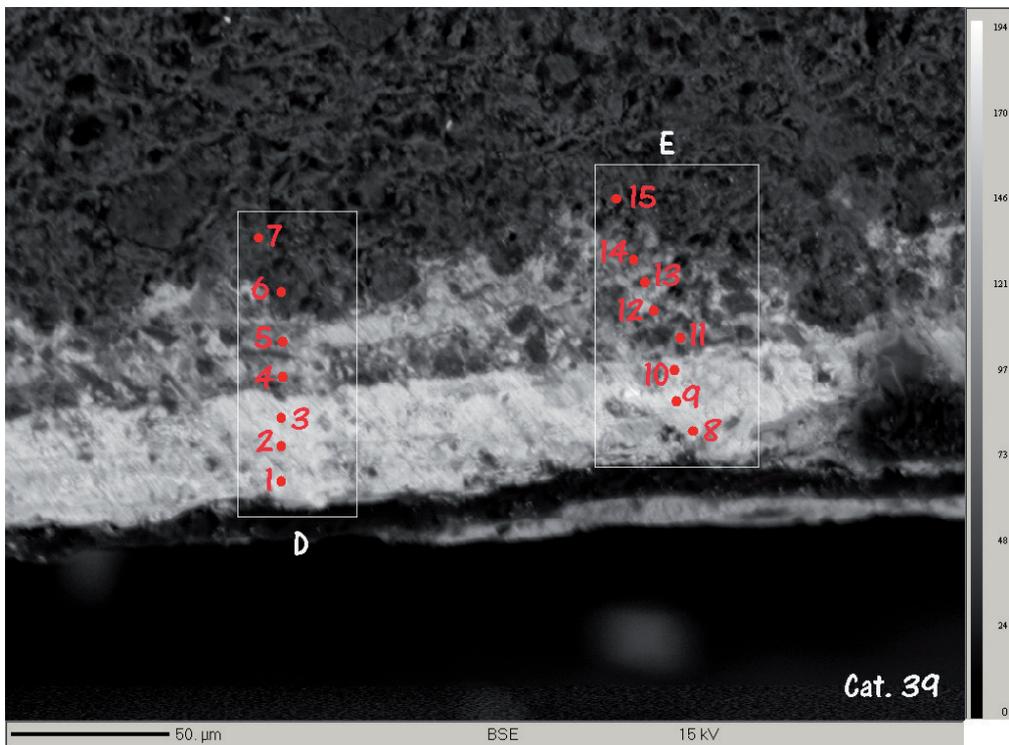


Figura AIII.36. Immagine BSE del campione Cat. 39 con i transsetti D ed E relativi ai punti analizzati

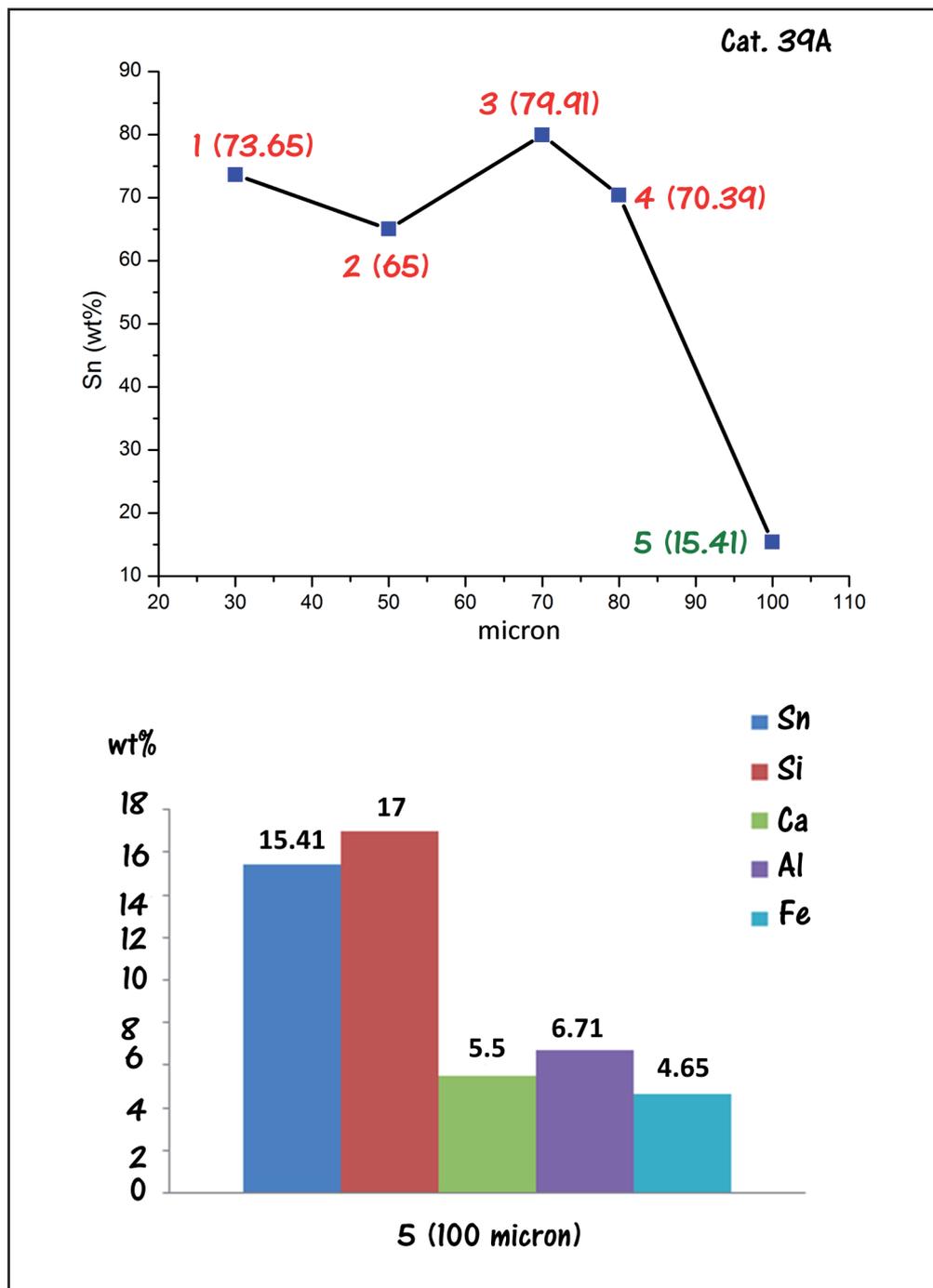


Figura AIII.37. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 39A e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

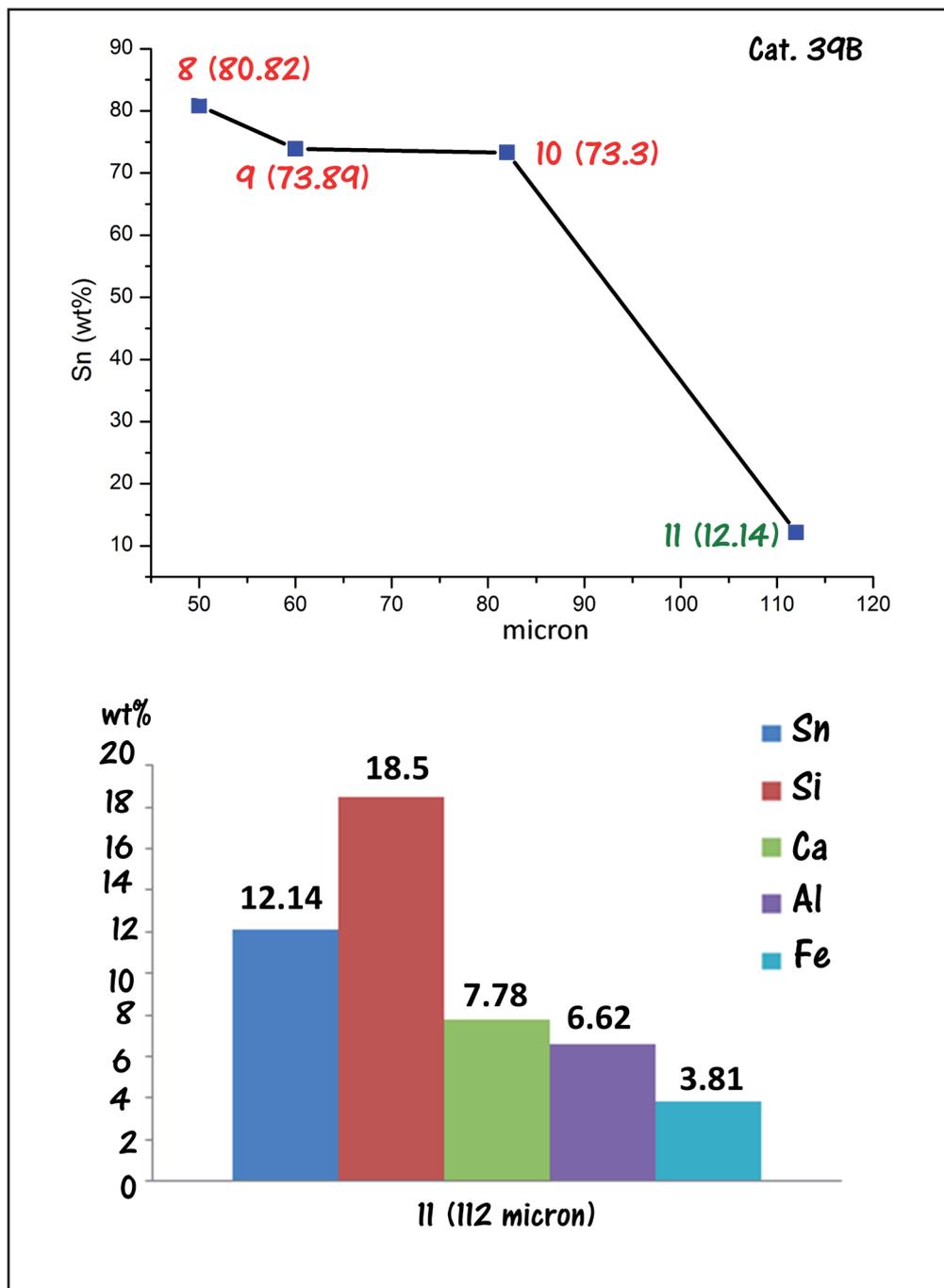


Figura AIII.38. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 39B e istogramma relativo alla concentrazione degli elementi rilevati nel punto della zona di interazione

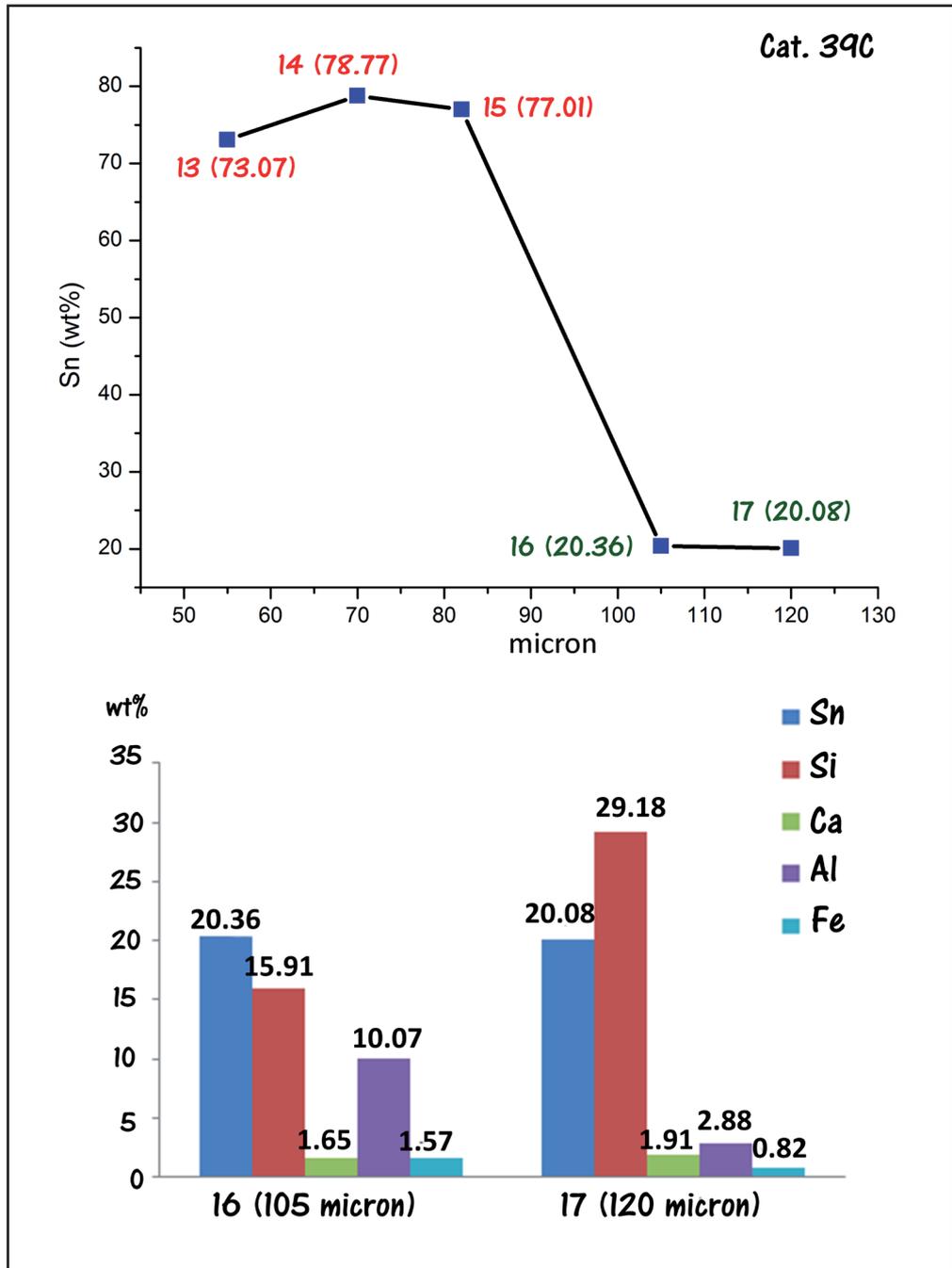


Figura AIII.39. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 39C e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

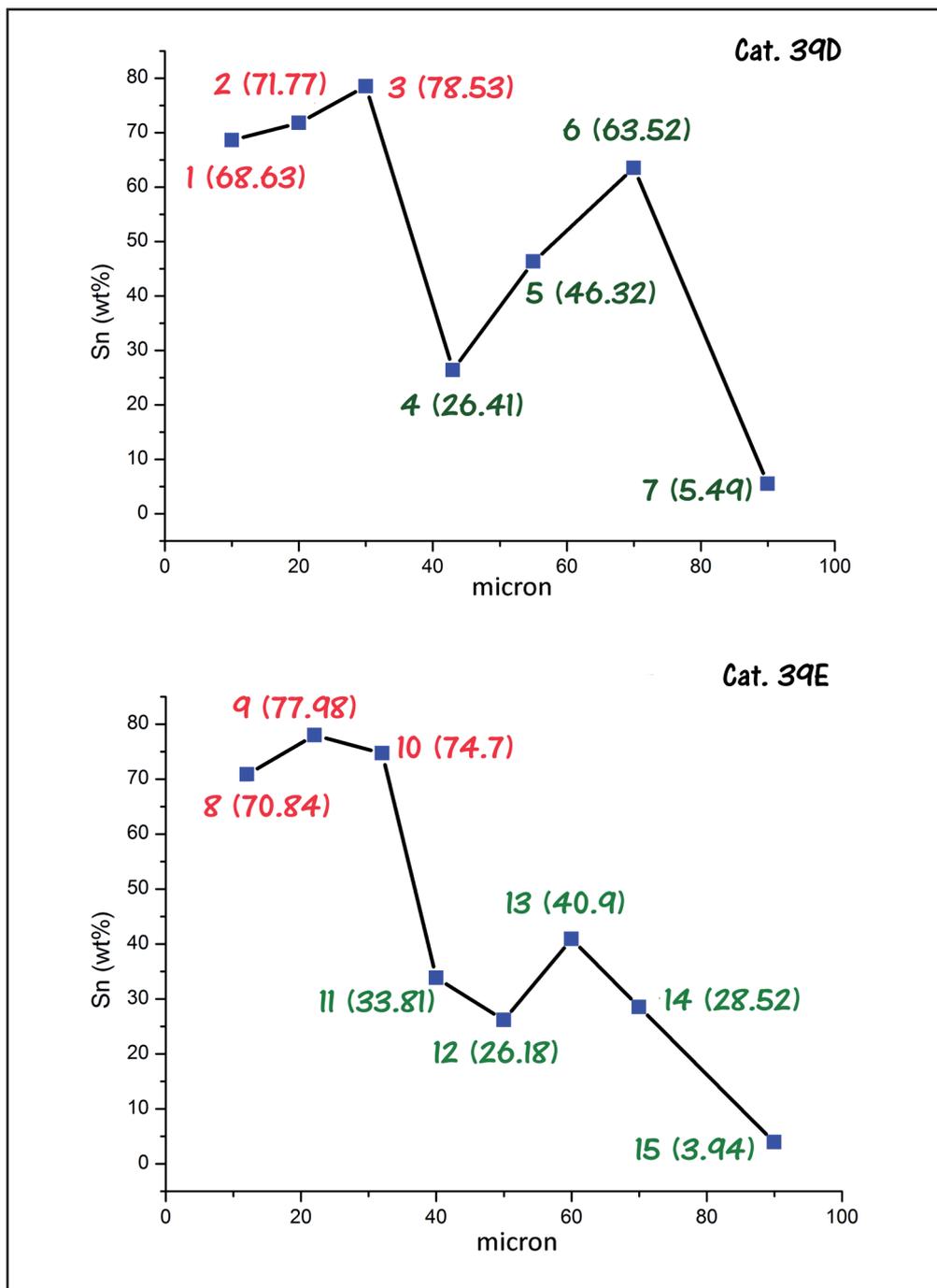


Figura AIII.40. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 39D ed E

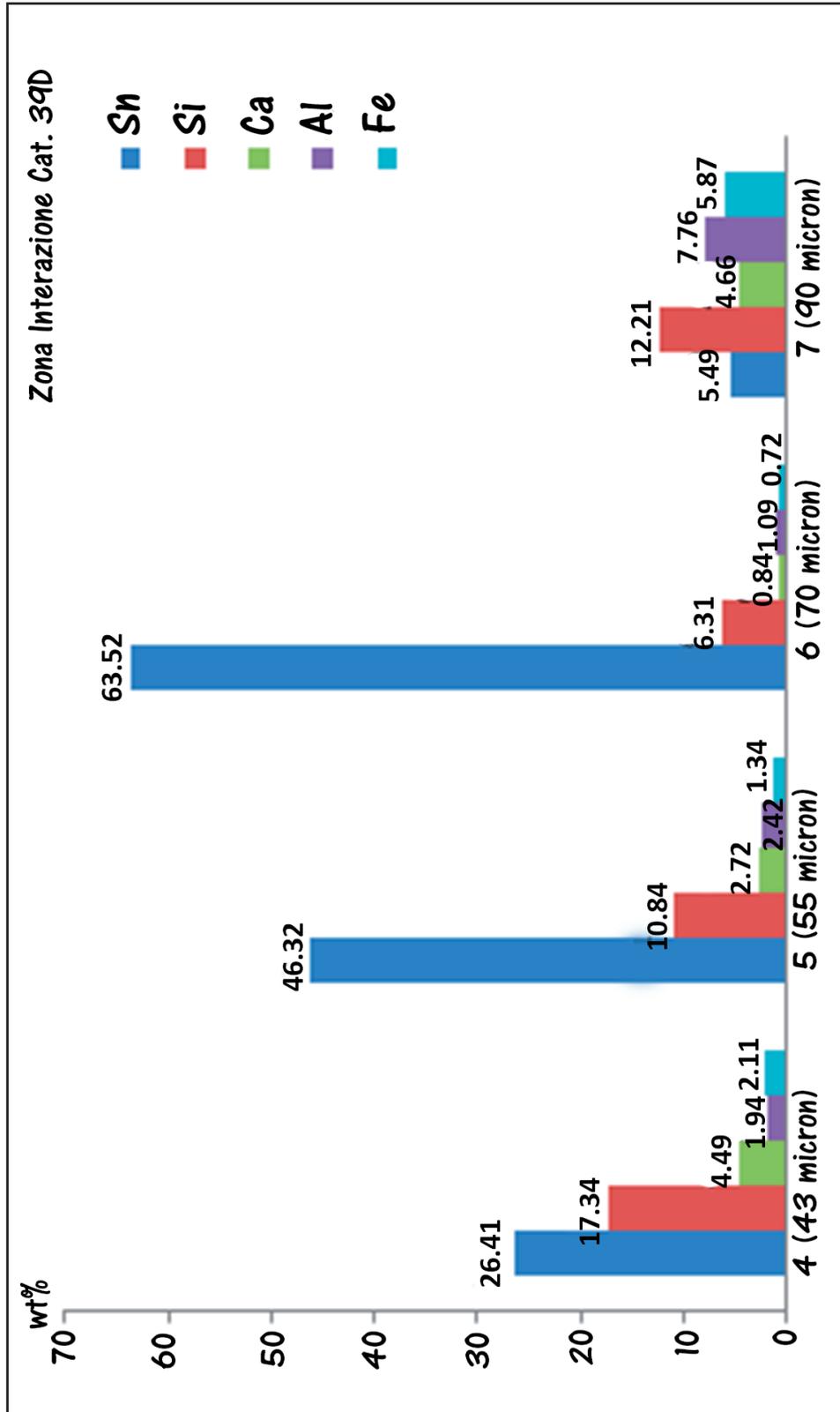


Figura AIII.41. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 39D

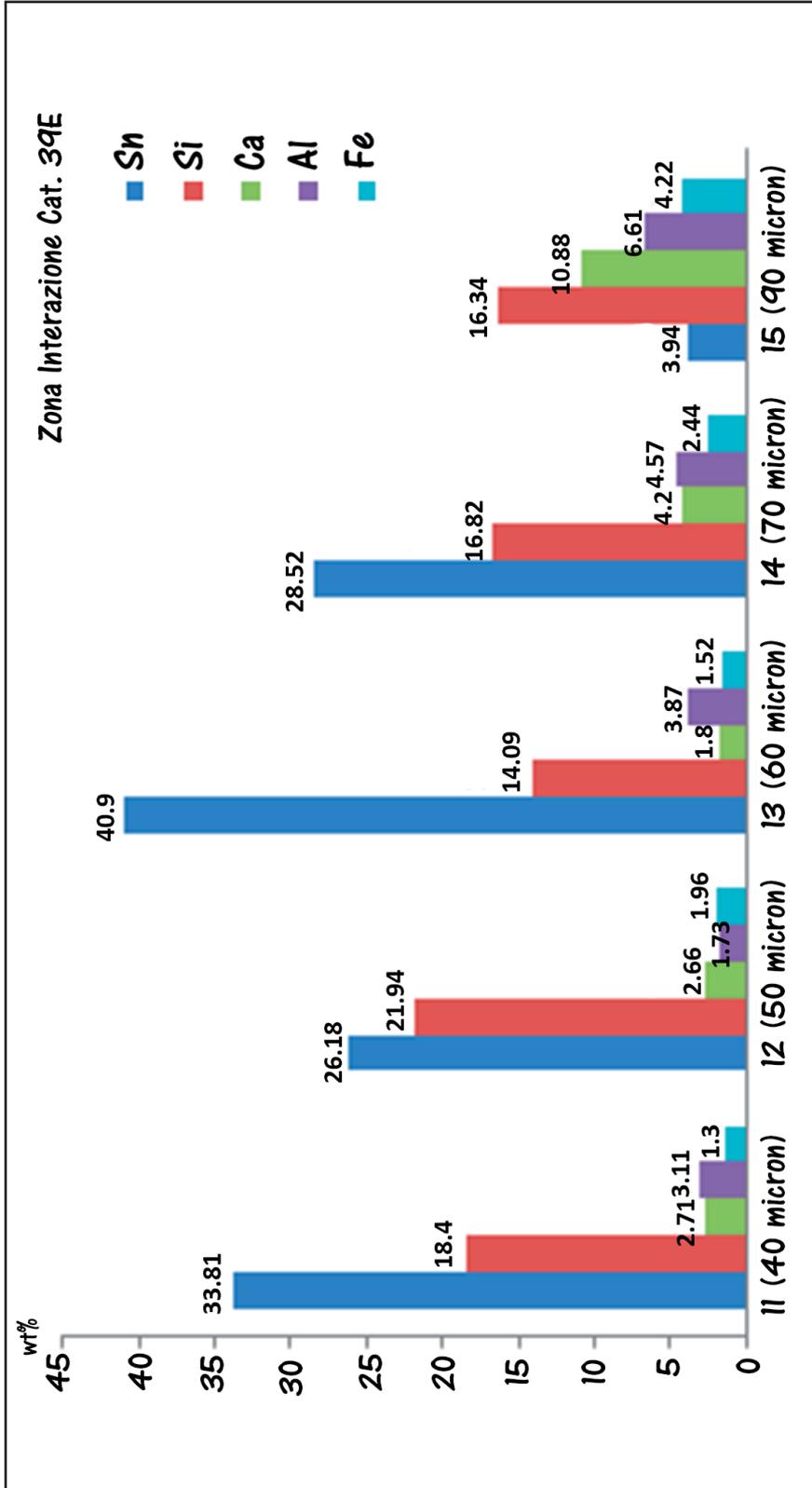


Figura A.III.42. Iistogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 39E

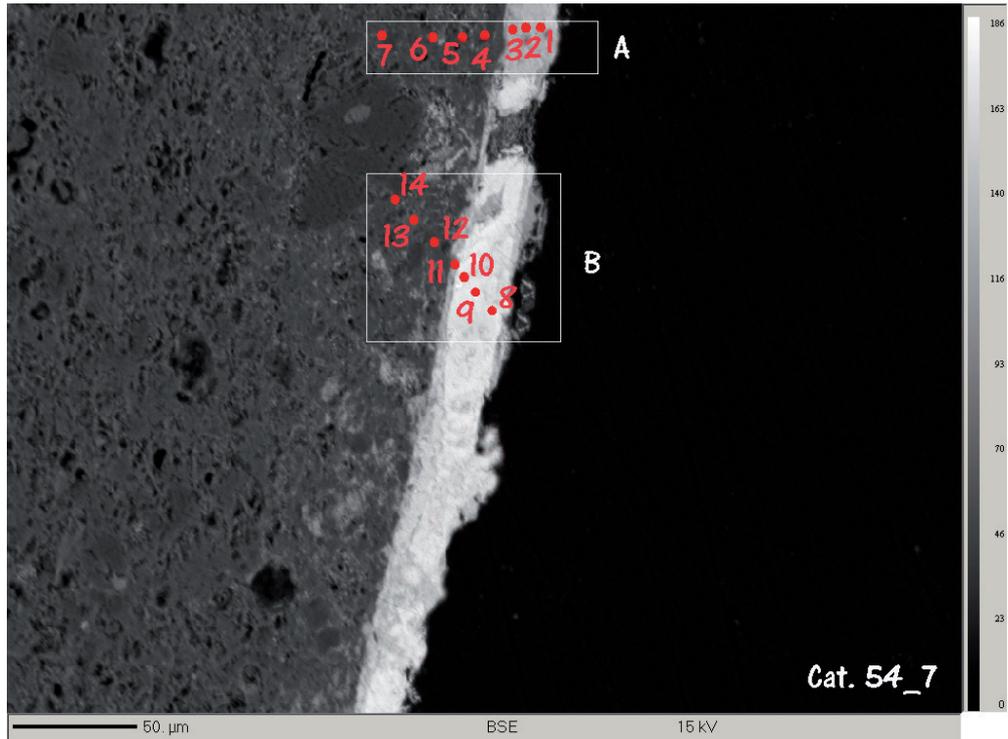


Figura AIII.43. Immagine BSE del campione Cat. 54\_7 con i transetti A e B relativi ai punti analizzati

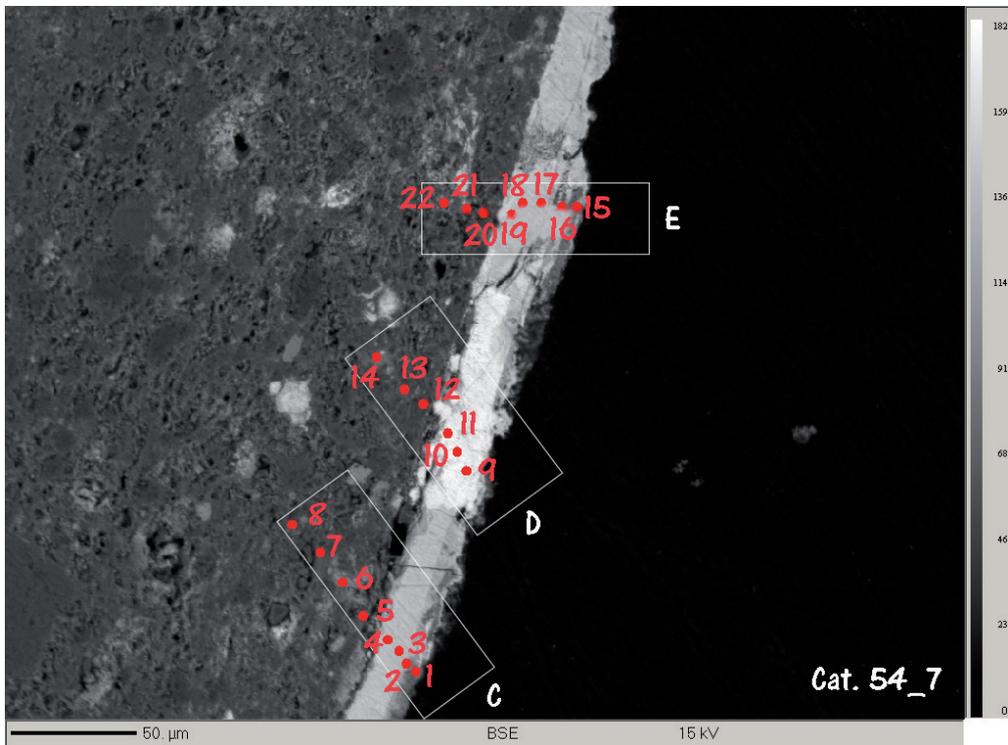


Figura AIII.44. Immagine BSE del campione Cat. 54\_7 con i transetti C, D ed E relativi ai punti analizzati

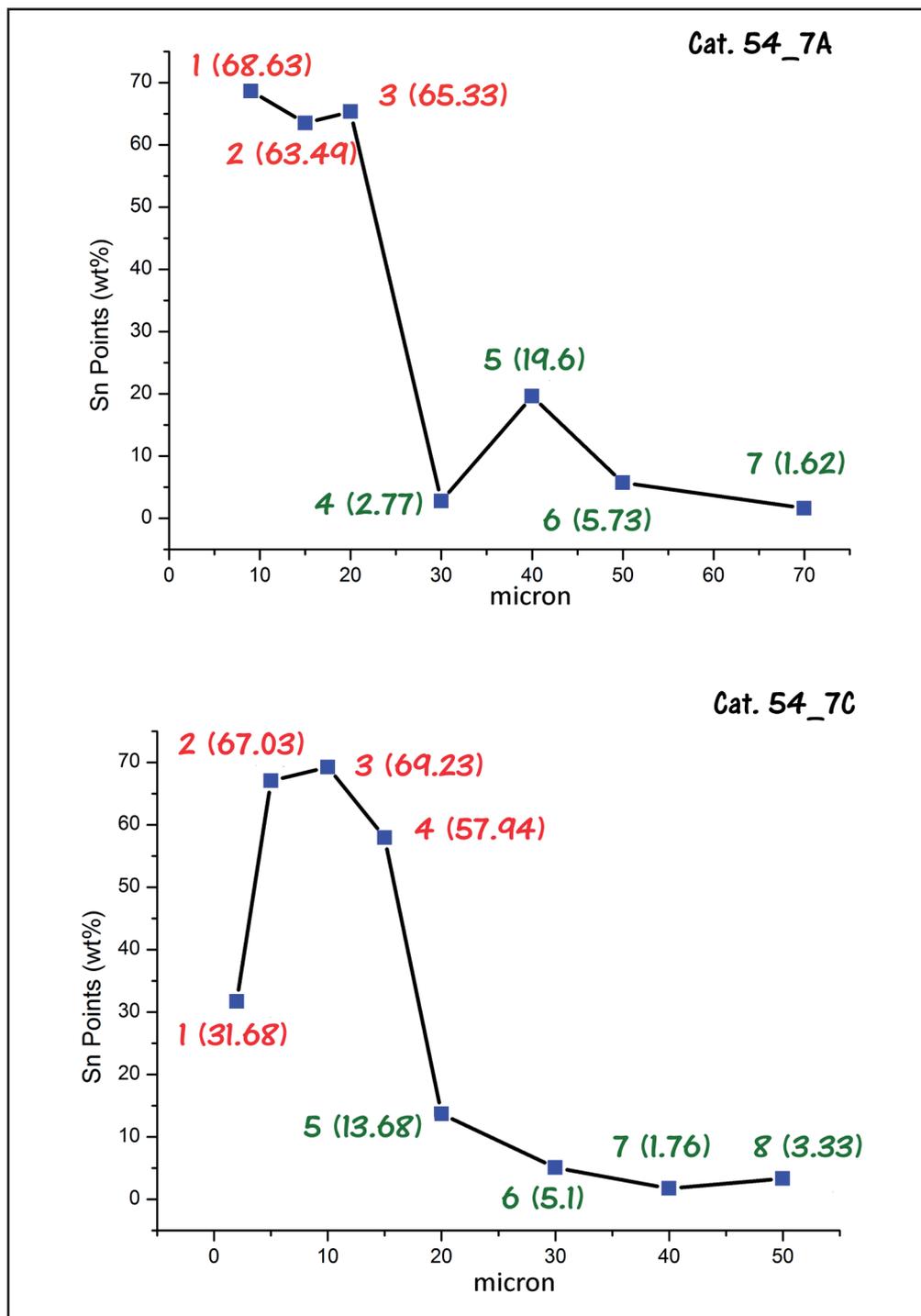


Figura All.45. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 54\_7A e C

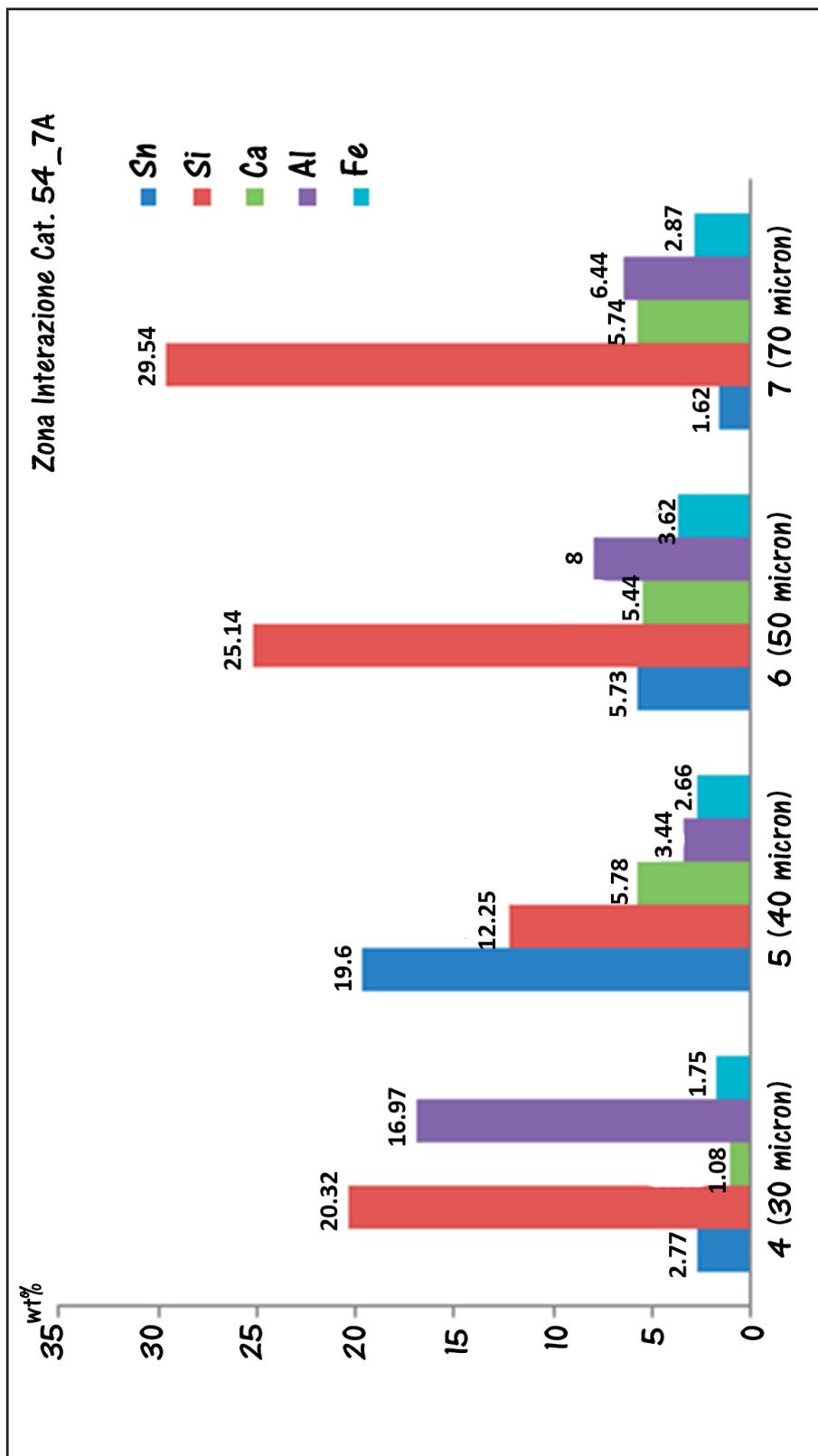


Figura AIII.46. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 54\_7A

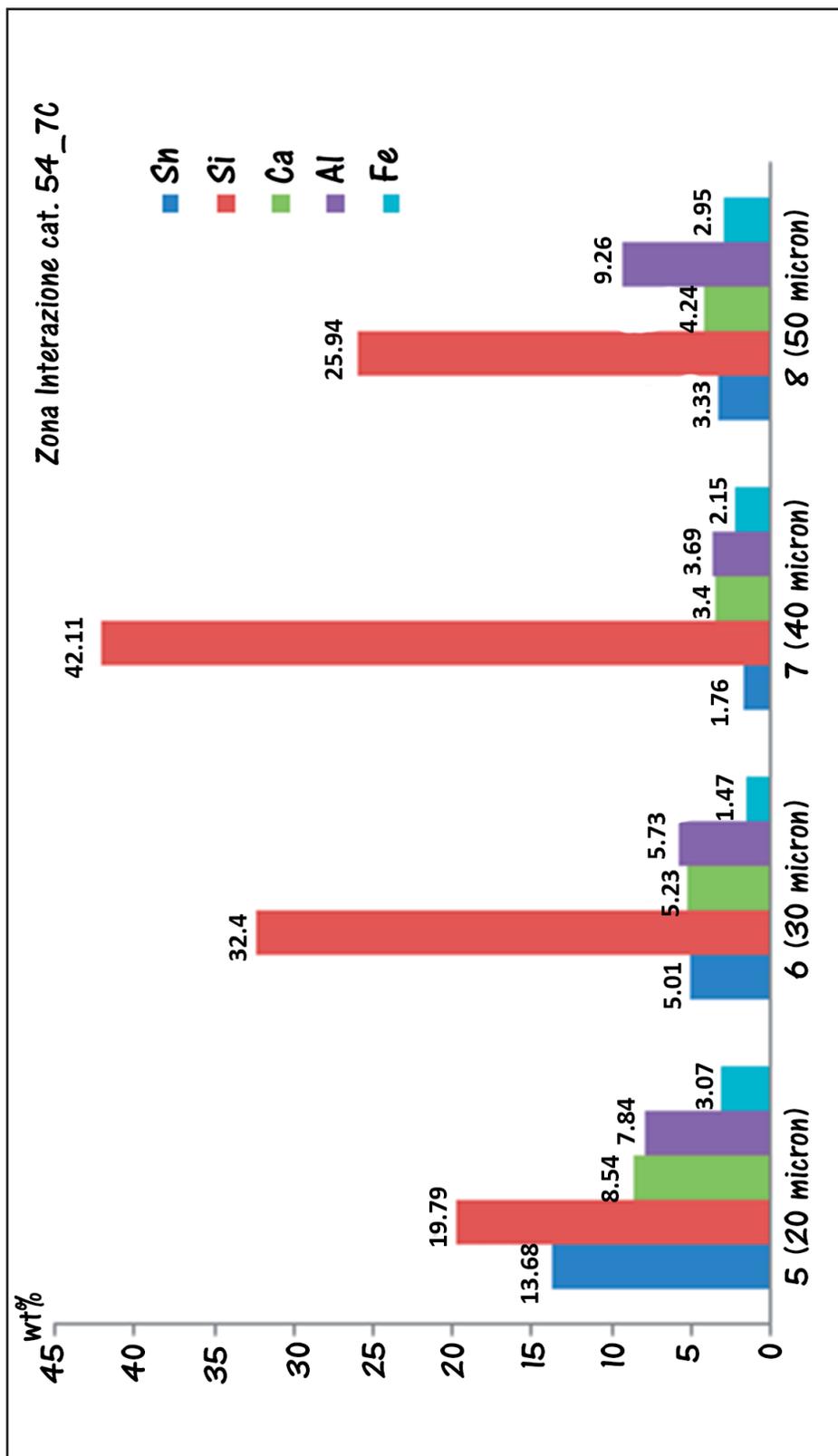


Figura AIII.47. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 54\_7C

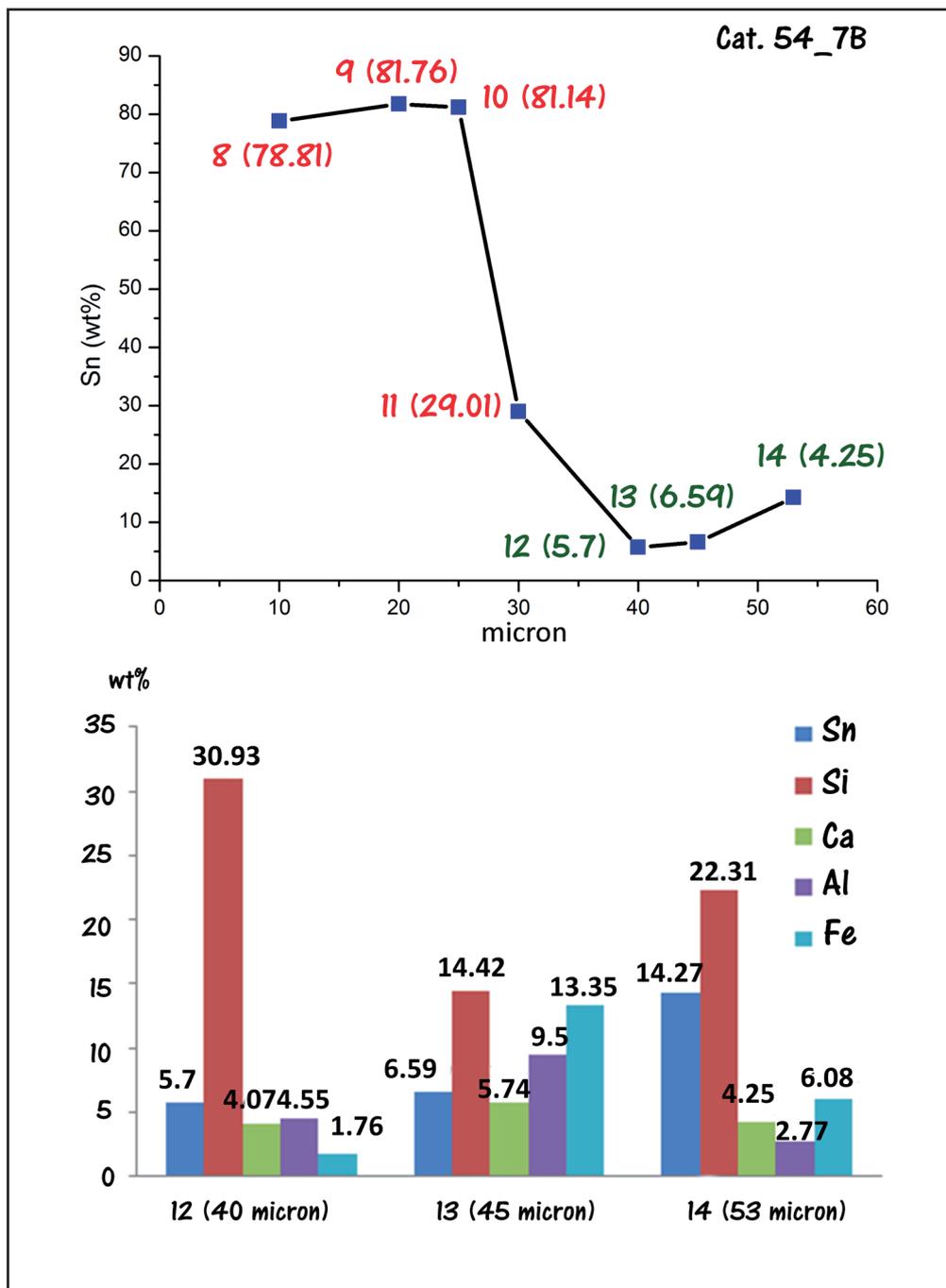


Figura AIII.48. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 54\_7B e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

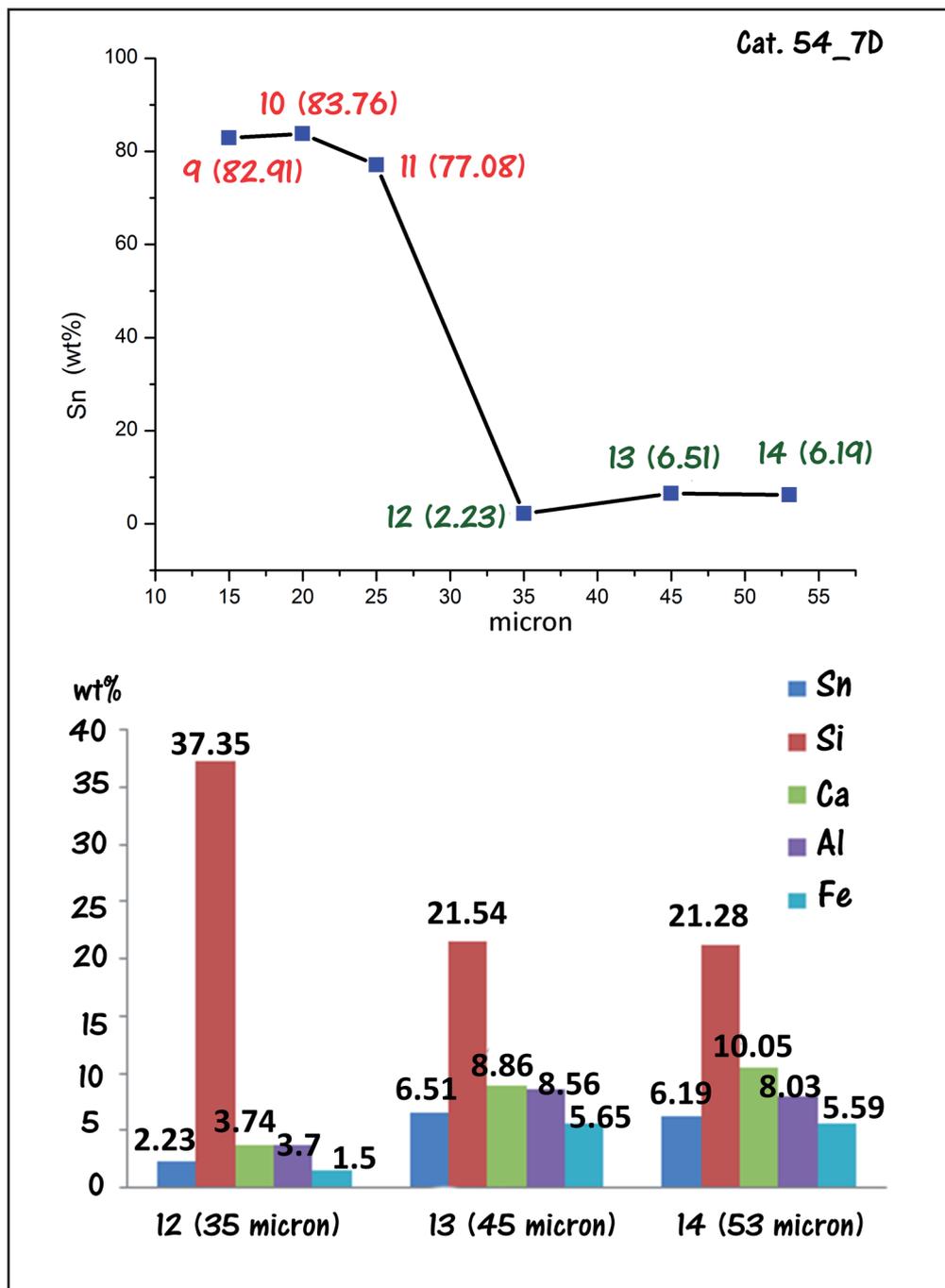


Figura AIII.49. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 54\_7D e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

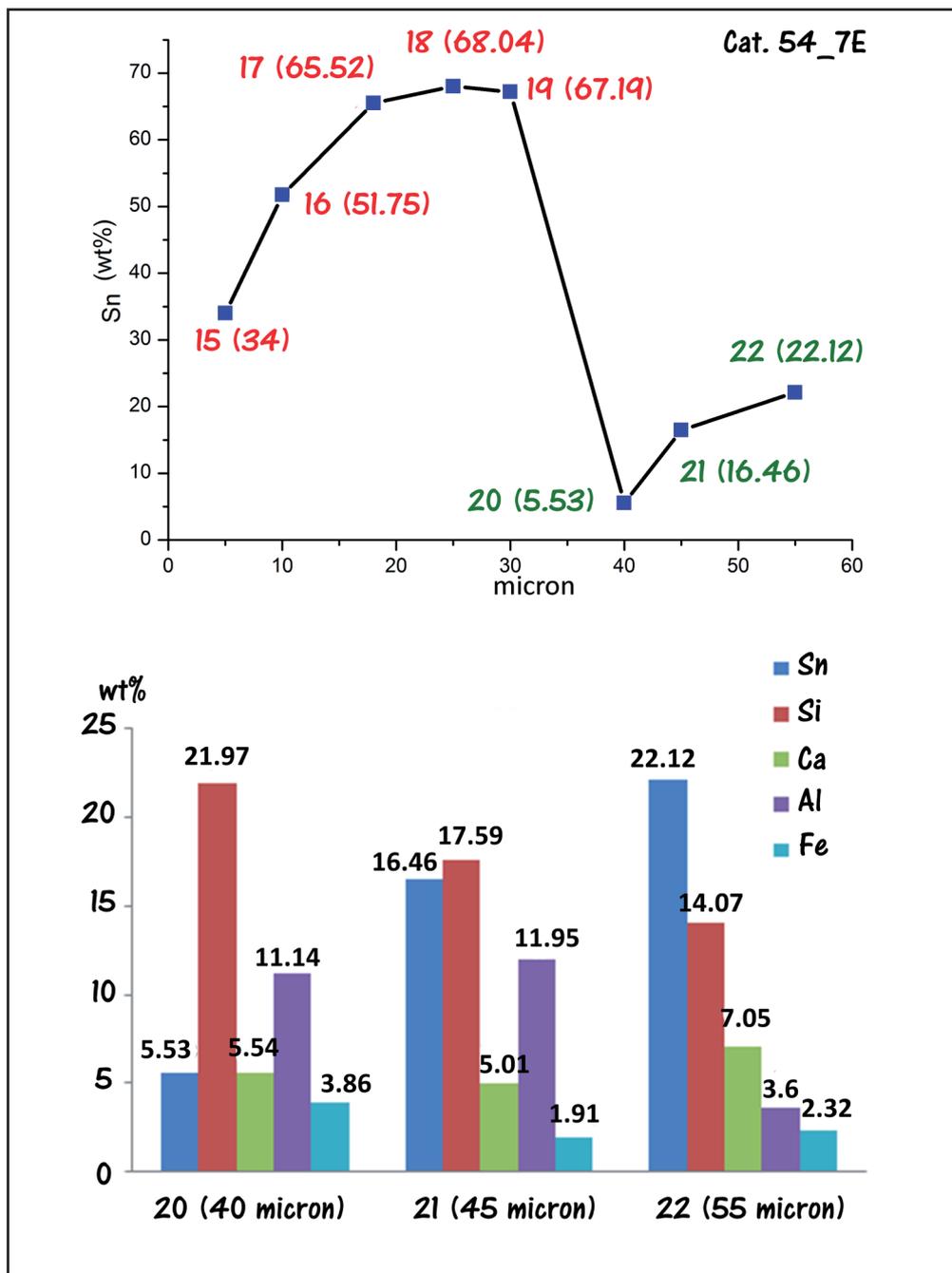


Figura AIII.50. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 54\_7E e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

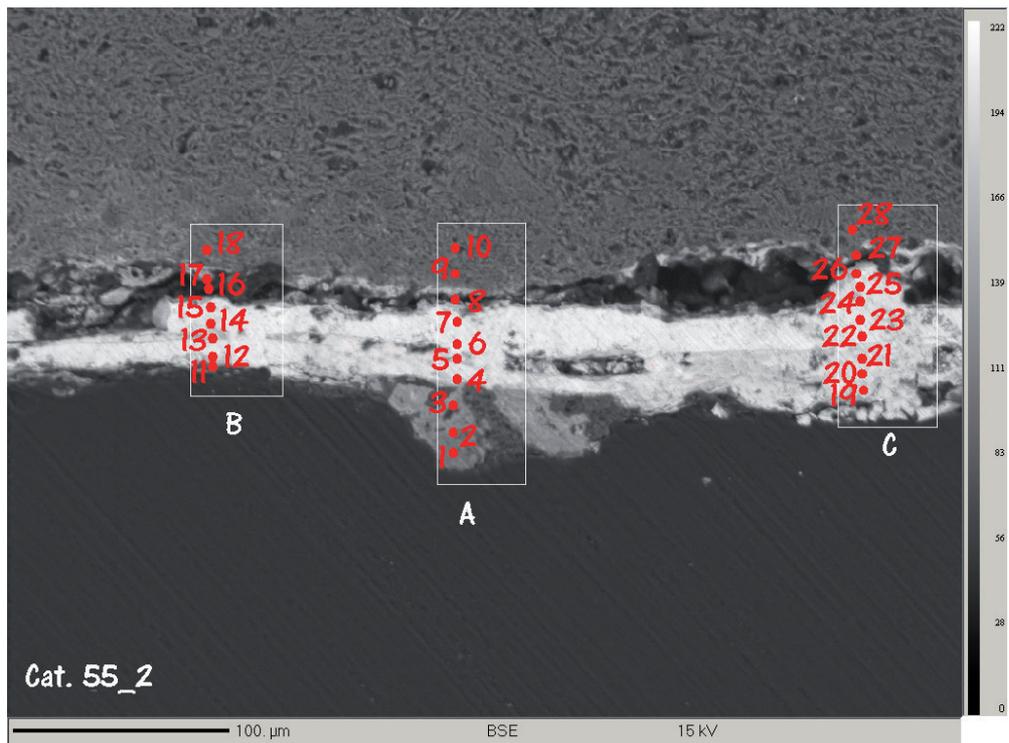


Figura AIII.51. Immagine BSE del campione Cat. 55\_2 con i transetti A, B e C relativi ai punti analizzati

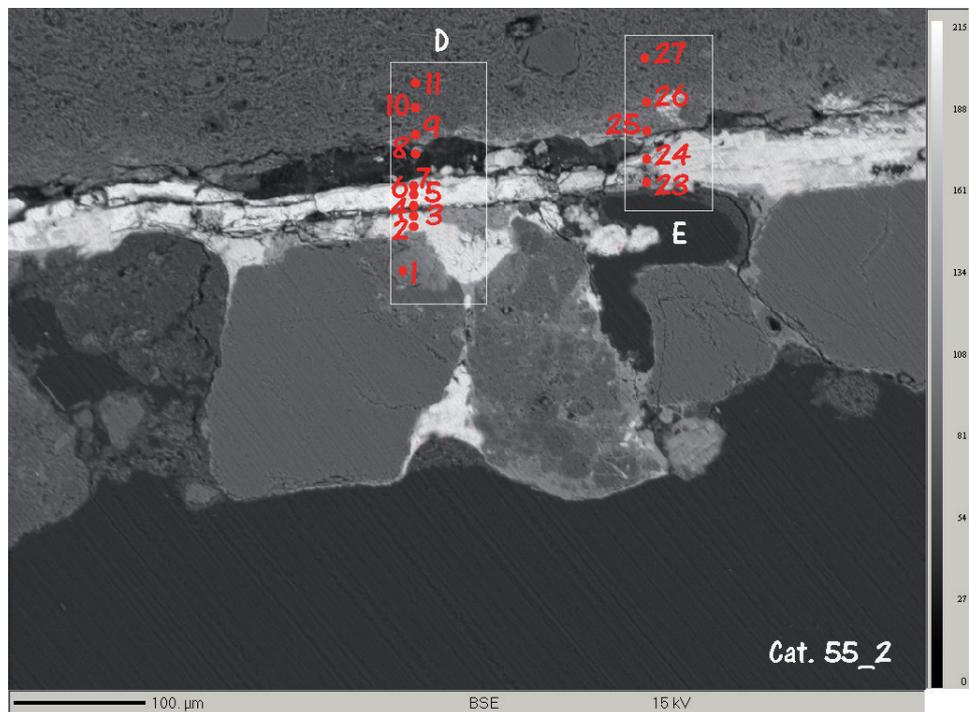


Figura AIII.52. Immagine BSE del campione Cat. 55\_2 con i transetti D ed E relativi ai punti analizzati

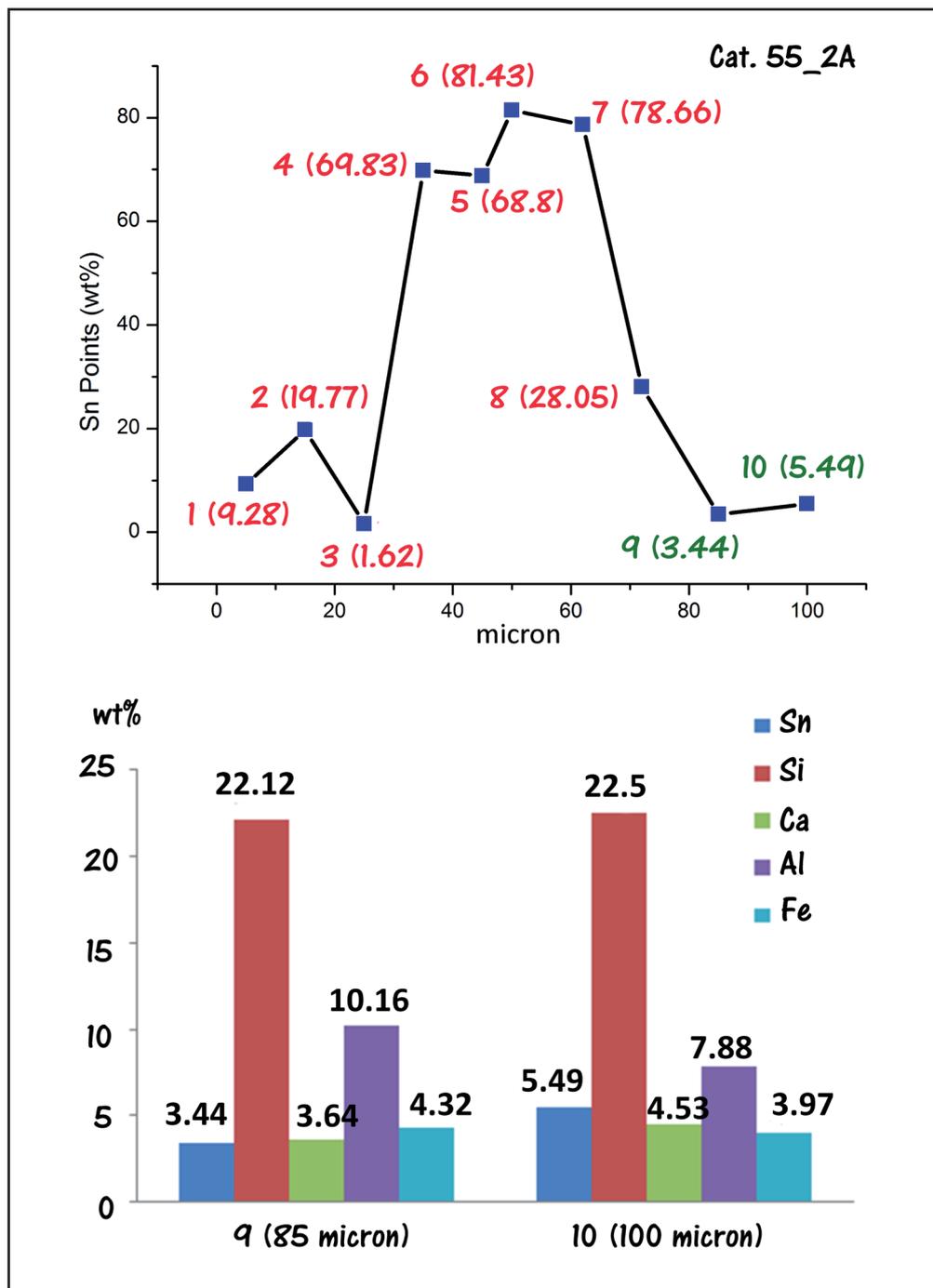


Figura AIII.53. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 55\_2A e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

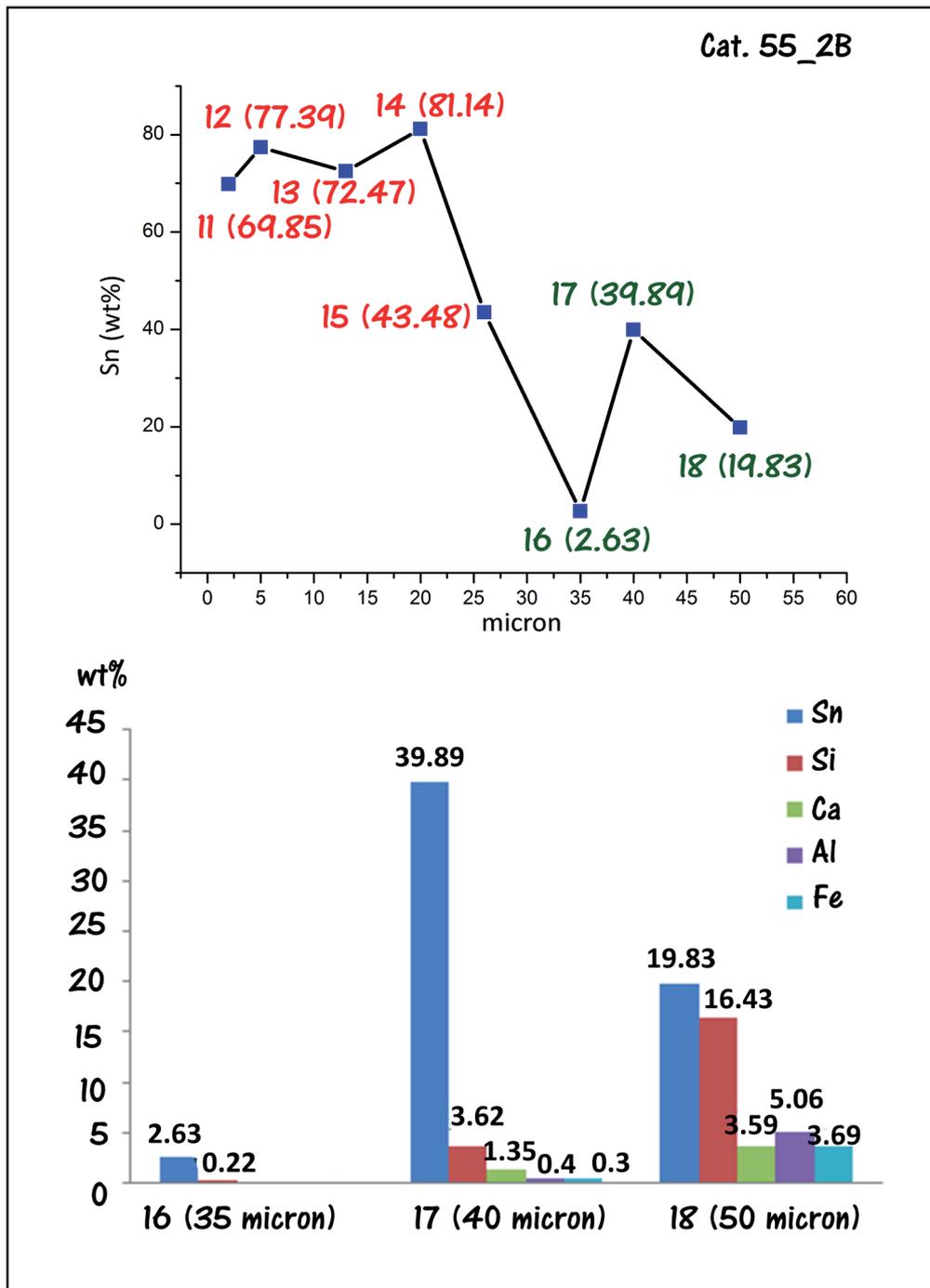


Figura AIII.54. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 55\_2B e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

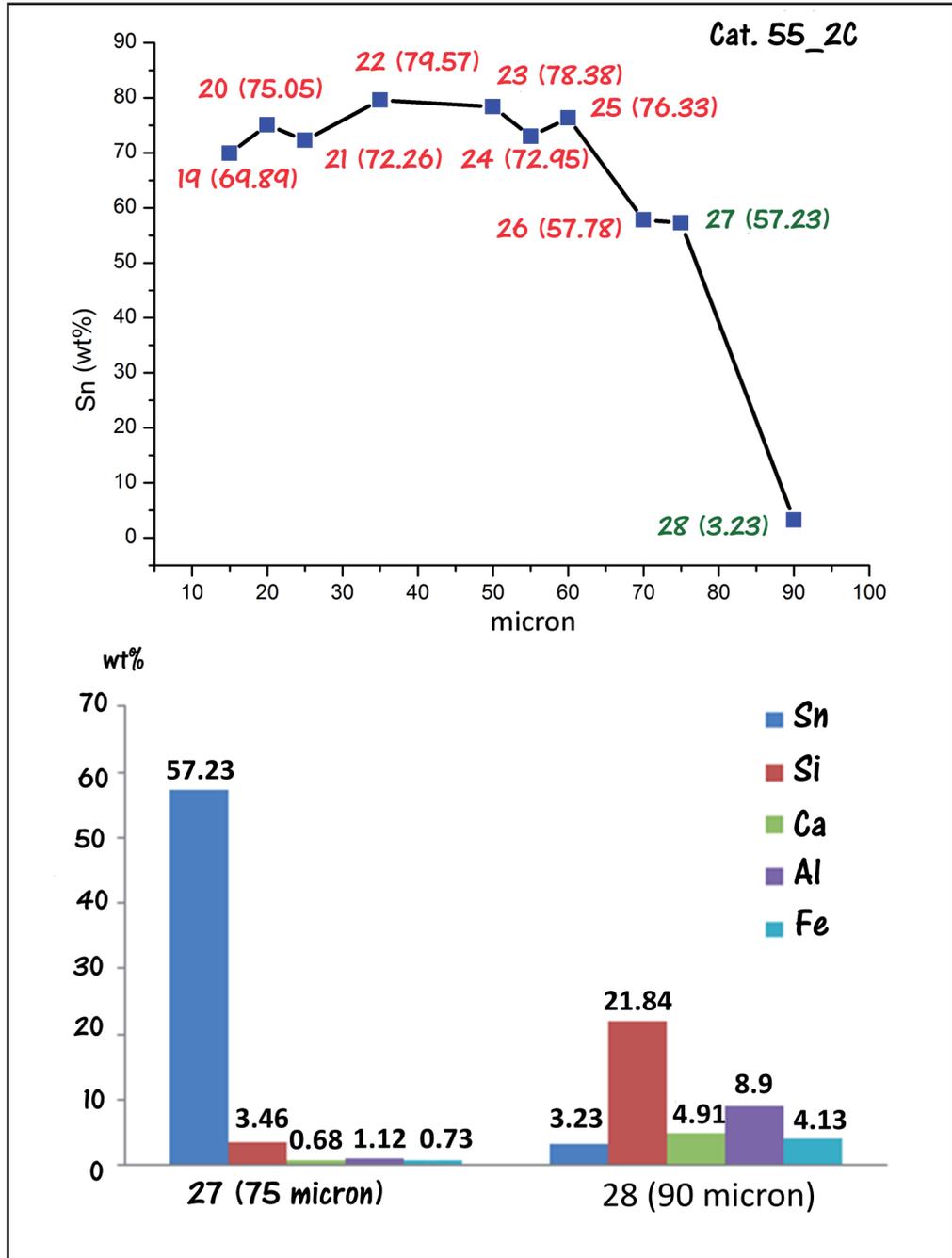


Figura AIII.55. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 55\_20 e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione

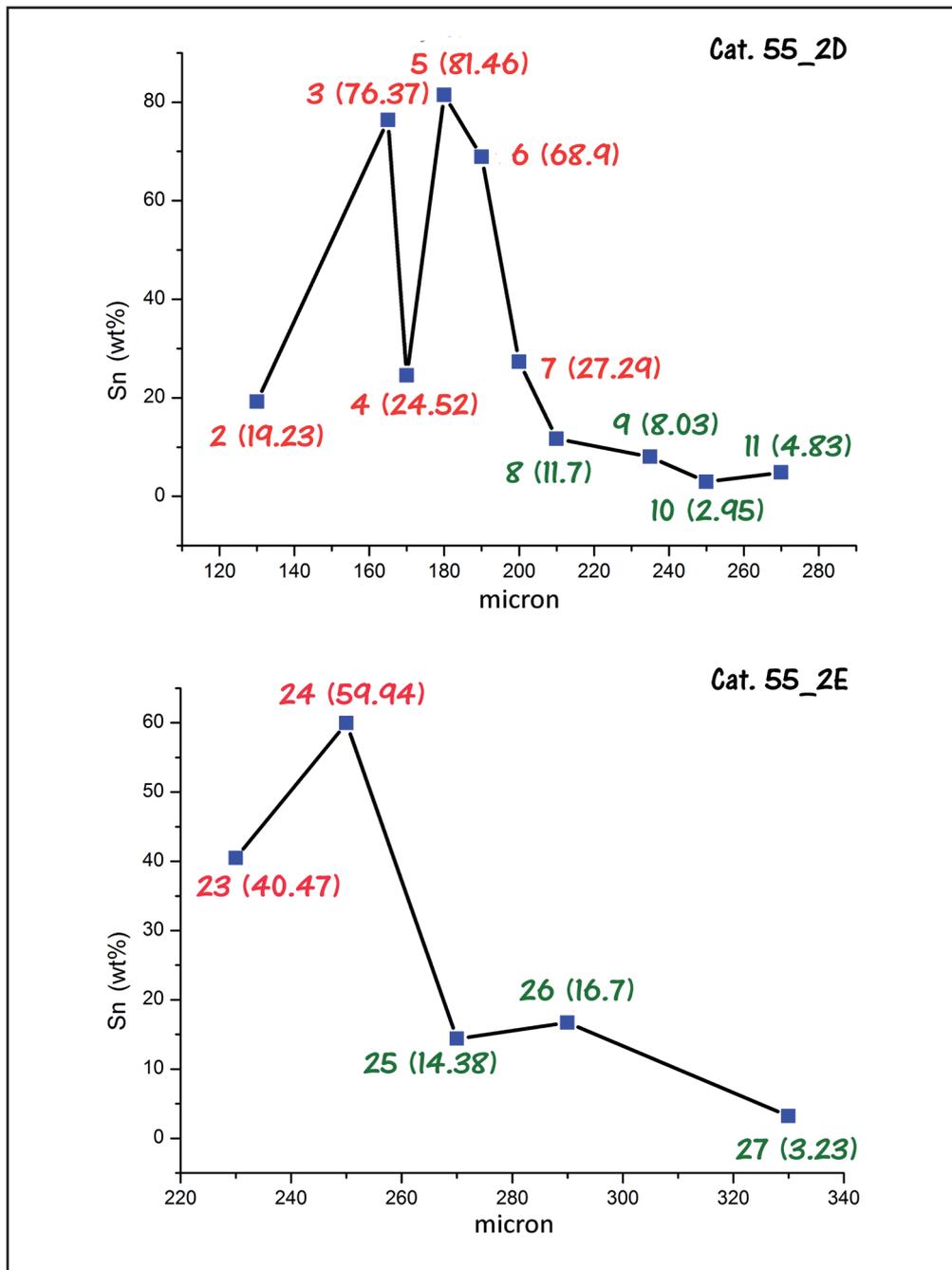


Figura AIII.56. Grafici relativi all'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 55\_2D ed E

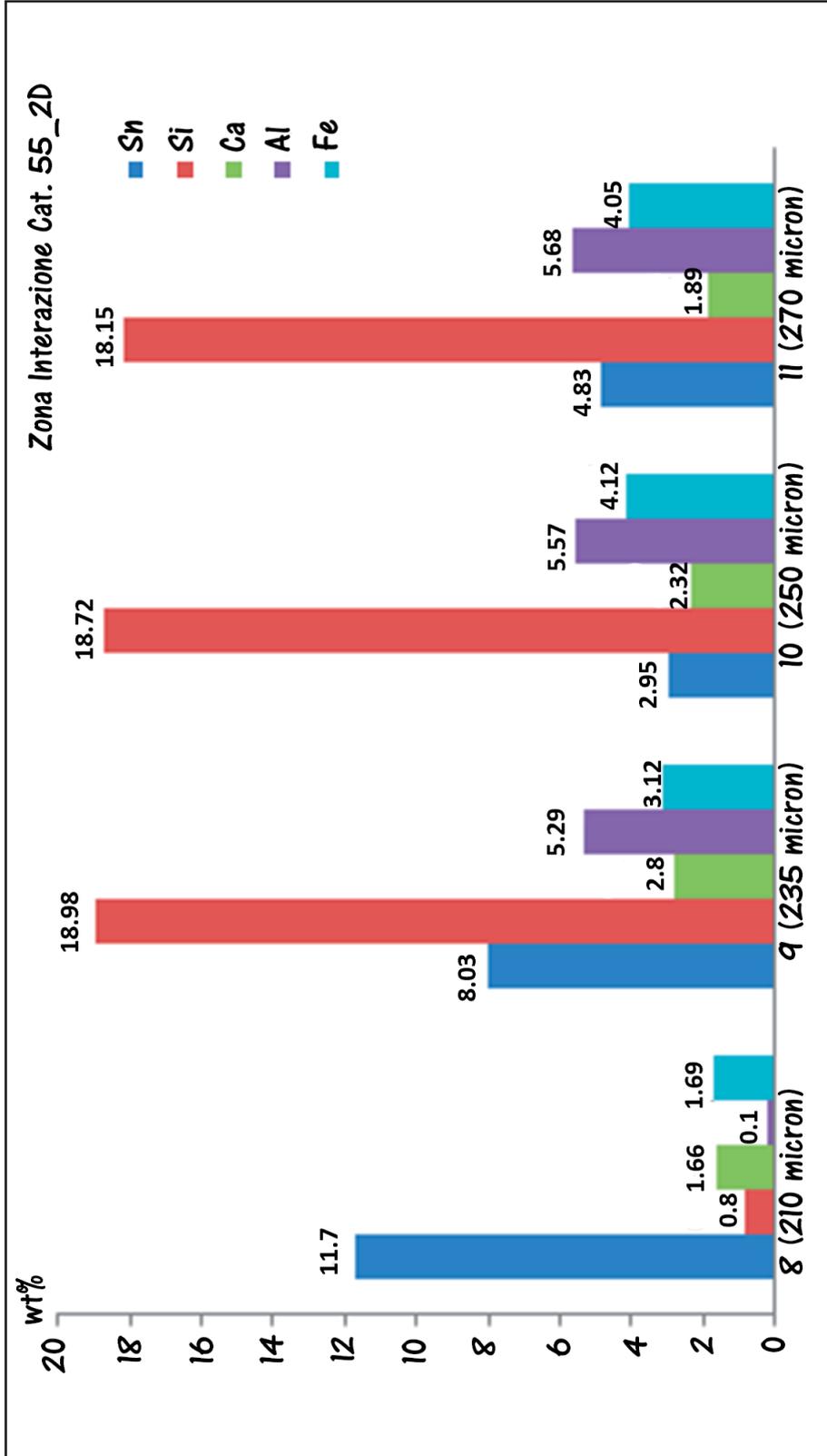


Figura A.III.57. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 55\_2D.

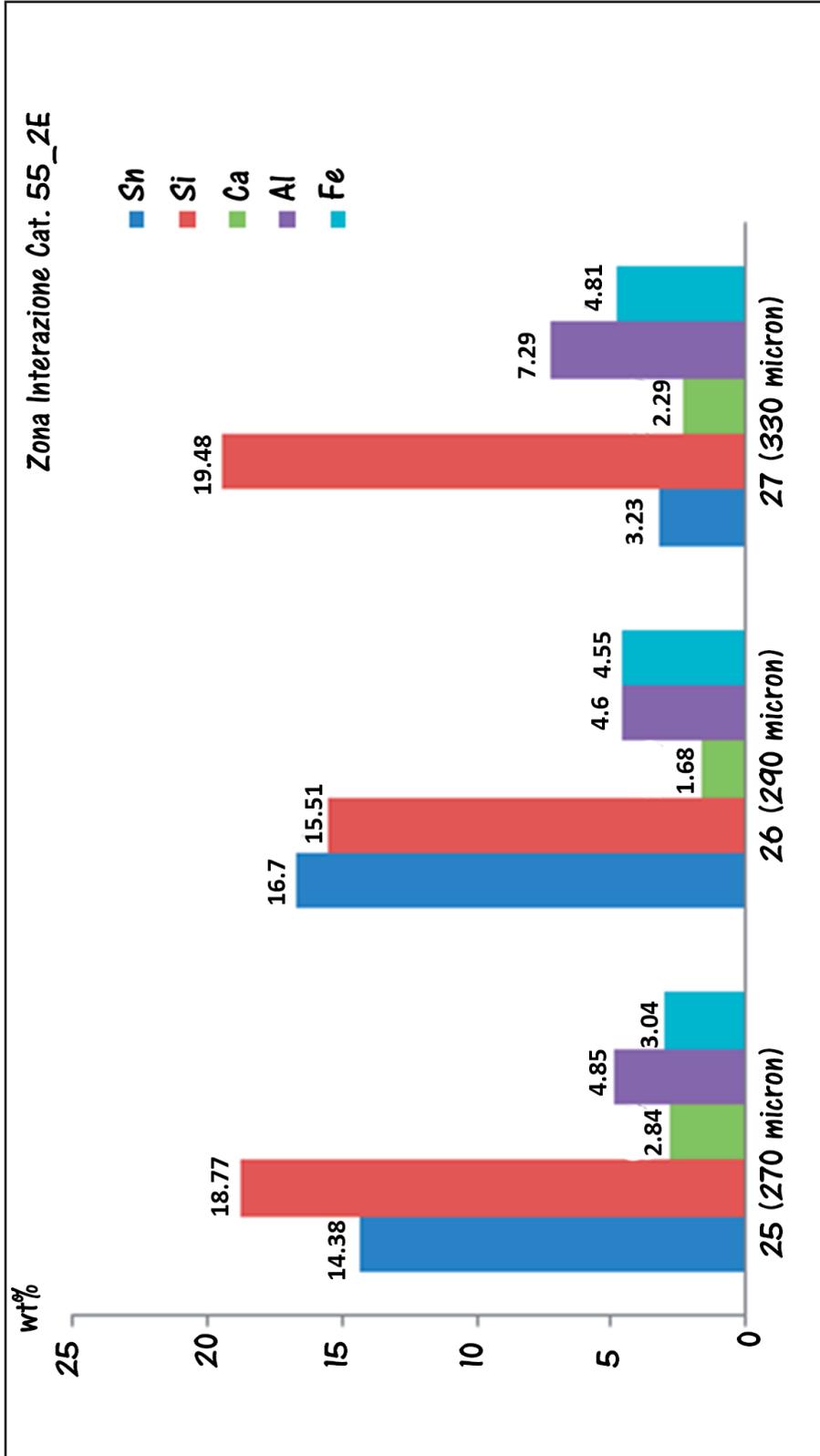


Figura AIII.58. Istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione di Cat. 55\_2E

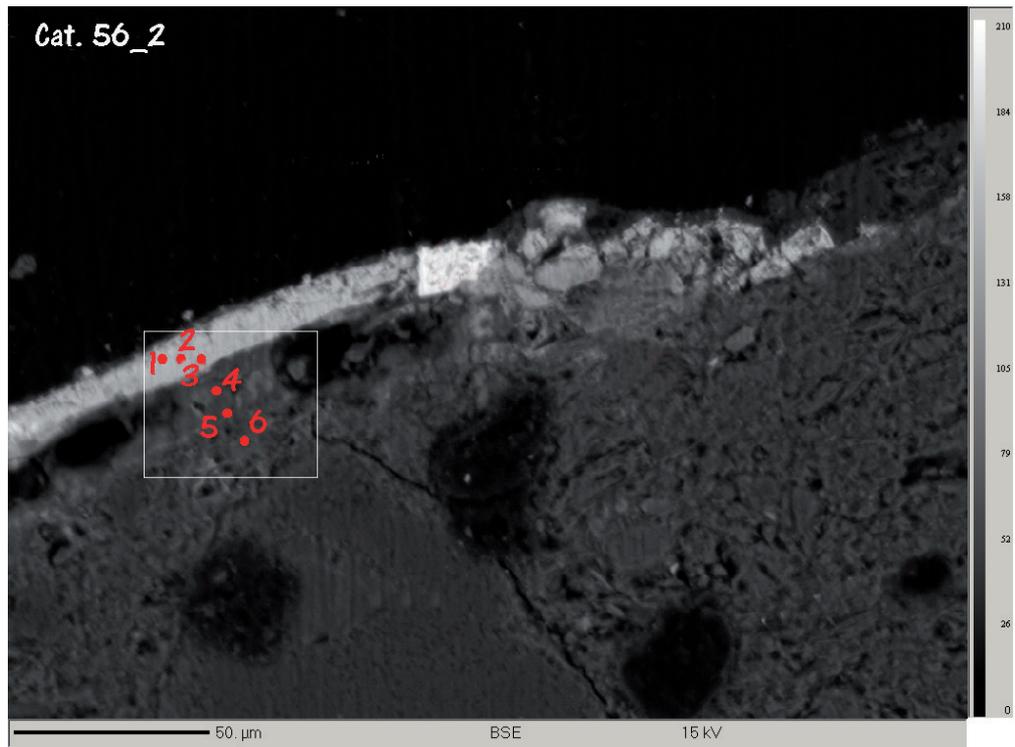


Figura AIII.59. Immagine BSE del campione Cat. 56\_2 con il transetto dei punti analizzati

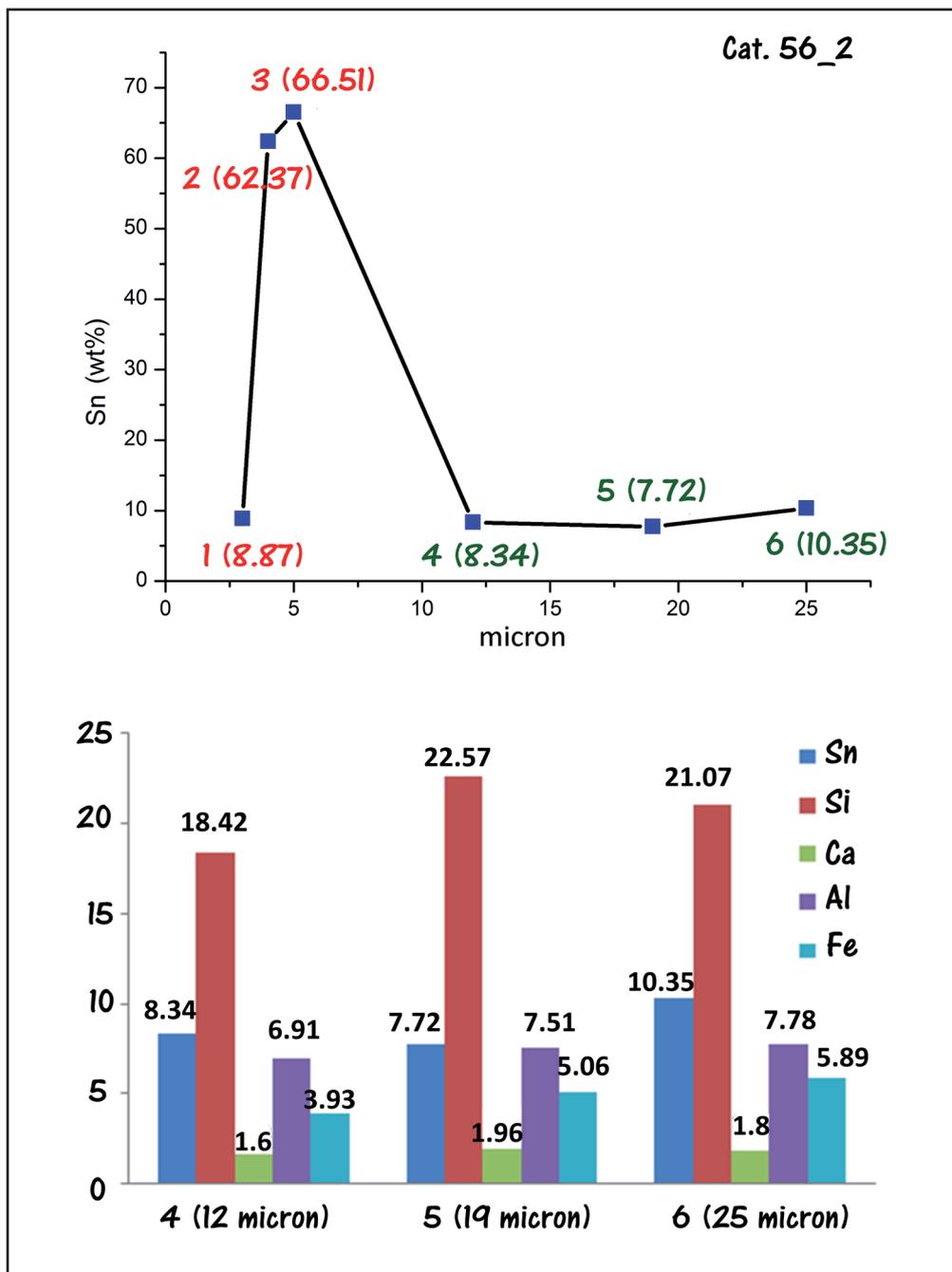


Figura AIII.60. Grafico rappresentante l'andamento della concentrazione di stagno in Cat. 56\_2 e istogrammi relativi alla concentrazione degli elementi rilevati nei punti della zona di interazione