

Ministero per i Beni e le Attività Culturali

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Biella, Novara, Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli

Quaderni

di Archeologia del Piemonte

Torino 2019

3

Direzione e Redazione

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
per le province di Alessandria, Asti e Cuneo
Sede operativa: piazza S. Giovanni 2 - 10122 Torino
Tel. 011-195244
Fax 011-5213145

Direttore della Collana

Egle Micheletto - Soprintendente Archeologia, Belle Arti
e Paesaggio per le province di Alessandria, Asti e Cuneo

I contributi sono sottoposti a peer-review

Comitato Scientifico

Marica Venturino
Federico Barello
Francesca Garanzini

Coordinamento

Marica Venturino

Comitato di Redazione

Maurizia Lucchino
Susanna Salines

Segreteria di Redazione

Maurizia Lucchino

Editing ed elaborazione immagini

Susanna Salines

Progetto grafico

LineLab.edizioni - Alessandria

Editing dei testi, impaginazione e stampa

La Terra Promessa Società Coop. Sociale - Onlus
Polo Grafico di Torino

Quando non diversamente indicato, i disegni dei reperti sono in
scala 1:3 (ceramica, vetri), in scala 1:2 (industria litica levigata,
metalli), in scala 1:1 (industria litica scheggiata)

Il volume è stato pubblicato con il contributo della
Fondazione Cassa di Risparmio di Torino

con la collaborazione della



Società Piemontese
di Archeologia e Belle Arti

È possibile consultare gli articoli pubblicati in questo
volume nel sito istituzionale della Soprintendenza:
<http://www.sabap-al.beniculturali.it/editoria>

© 2019 Ministero per i Beni e le Attività Culturali

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
per la Città metropolitana di Torino

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
per le province di Alessandria, Asti e Cuneo

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
per le province di Biella, Novara, Verbano-Cusio-Ossola
e Vercelli

ISSN 2533-2597

Contributi

Lavorazione del ferro nell'insediamento tardoantico di Nichelino

Federico Barello* - Alessandro Borghi** - Francesca Bosman*** - Silvia Cavallari**** - Piergiorgio Rossetti+**

Il sito, lo scavo

I lavori di urbanizzazione per la realizzazione di una grande area commerciale al confine tra i territori comunali di Nichelino e Vinovo, nello spazio già occupato dall'Ippodromo "Federico Tesio" (costruito nel 1960 e dismesso nel 2001), sono stati l'occasione per un'indagine archeologica estensiva nel settore meridionale dell'agro di *Augusta Taurinorum*, ca. 11 km a sud-ovest della città, che ha portato in luce testimonianze che vanno dall'età del Bronzo all'occupazione agraria romana, sino a presenze altomedievali e a nuove sistemazioni di pieno Medioevo¹.

Si tratta di un comparto della pianura torinese sinora poco noto dal punto di vista archeologico² ma certamente inserito nella centuriazione della colonia (BARELLO - BOSMAN 2018, p. 130) e occupato per lo sfruttamento agrario più di quanto fosse stato sinora possibile ricostruire³.

// praedium

I grossi interventi di sistemazione superficiale legati alla costruzione dell'ippodromo hanno certamente ridotto di molto le possibilità di una ricostruzione completa dell'occupazione agraria romana in questo ampio settore a sud di via Scarrone (ca. 700x380 m) (fig. 1). Quest'ultima è riconoscibile come fossile di un decumano maggiore della centuriazione detta di Torino (26° nord-est), mentre un lacerto di un cardine minore (largo almeno 3 m) è stato rinvenuto nel settore più settentrionale esplorato (area A) (BARELLO - BOSMAN 2018, fig. 14). A ovest di questo cardine e del suo prolungamento verso sud sono state trovate tracce ridotte di costruzioni in materiali deperibili (aree B, B1, D), mentre ancora più a sud (area C) sono emerse le fondazioni in pietra e laterizi senza legante di due edifici, solo parzialmente conservate al di sotto di estesi crolli (fig. 2).

I due edifici furono l'esito di una riorganizzazione dell'insediamento agrario, che aveva avuto una prima fase di occupazione con un edificio dalle fondazioni in ciottoli di cui sono sopravvissuti solo due tratti con andamento perpendicolare tra loro (uuss 225 e 258).

Le strutture sono orientate quasi precisamente nord-sud, con una deviazione di pochi gradi a est, quindi in modo indipendente rispetto al reticolo centuriale di riferimento e sembrano disposte sul lato nord (edificio B: 6,50x5+ m) ed est (edificio A: 10,50x23,50+ m) di un'area aperta, dai limiti non ricostruibili. In essa, in asse con il varco d'ingresso dell'edificio A, erano collocati un pozzo circolare in muratura (us 595), alla distanza di 18 m, e un ambiente quadrangolare interrato, probabile silos/granaio, a 31 m. Un secondo silos/granaio si trova più a sud, a 28 m dal pozzo.

Le notevoli dimensioni dell'edificio A e la mancanza di partizioni interne, eccettuata la scansione longitudinale portata da una fila di pilastri quadrangolari, fanno pensare a una funzione di *horreum*, mentre non si dispone di elementi per assegnare una specifica funzione all'edificio B.

Dal punto di vista cronologico, lo strato di frequentazione dell'edificio A (us 279) ha restituito un fondo di piatto in terra sigillata aretina con bollo C.MVRRRI (OCK, p. 288, n. 1203: primo terzo del I secolo d.C.), mentre lo strato di preparazione del

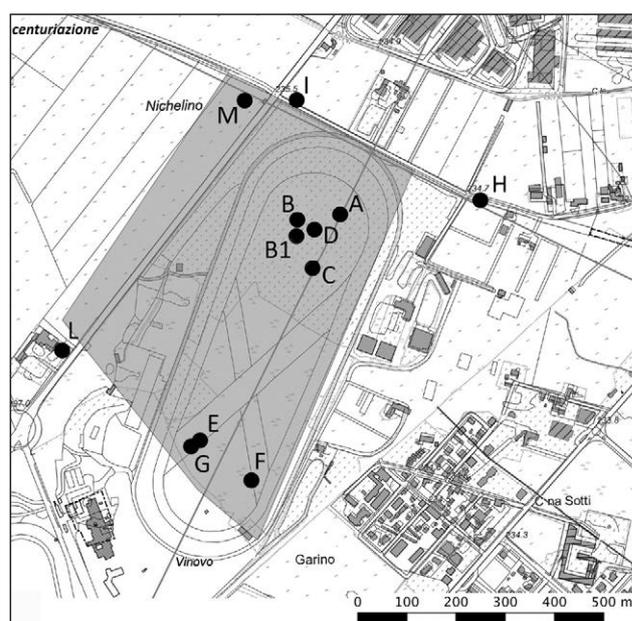


Fig. 1. Nichelino. Planimetria generale con le aree di scavo (elab. S. Di Silvestre su base cartografica C.T.R. Piemonte).



Fig. 2. Area C. L'edificio A con i crolli, da sud (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

pavimento in laterizi del silos/granaio 1 (us 525) un fondo di coppa con bollo C.M^A (OCK, p. 267, n. 1078: 15 d.C.) e un fondo di coppetta in sigillata padana con bollo DESTR (OCK, p. 211, n. 732: 30 d.C. circa), tutti in *planta pedis*. Questi elementi confermano una cronologia per le prime fasi di occupazione agricola dell'area compresa tra l'età di Augusto e quella di Caligola, con uno sbilanciamento verso i decenni finali del periodo, vista l'assenza di ceramica a vernice nera.

Altre strutture di epoca romana sono emerse nei settori più meridionali dell'intervento, aree E, F e G, a più di 400 m di distanza dall'area C e dunque non necessariamente incluse nella medesima proprietà fondiaria: saranno oggetto di disamina in ulteriori contributi.

Di notevole rilievo per l'interpretazione storica del quadro territoriale che, grazie ai nuovi rinvenimenti, si sta componendo, sono alcuni bolli laterizi, tutti su tegole piane, recuperati in alcune strutture e nei crolli. Riassumendo i dati, sono state individuate tre tipologie che rimandano al *cognomen Lamia*: L.LAMIA⁴, L.LAMIAI⁵ e LAMIARVM⁶ (fig. 3).



Fig. 3. Bolli su tegole dei *Lamiae* (foto F. Barello).

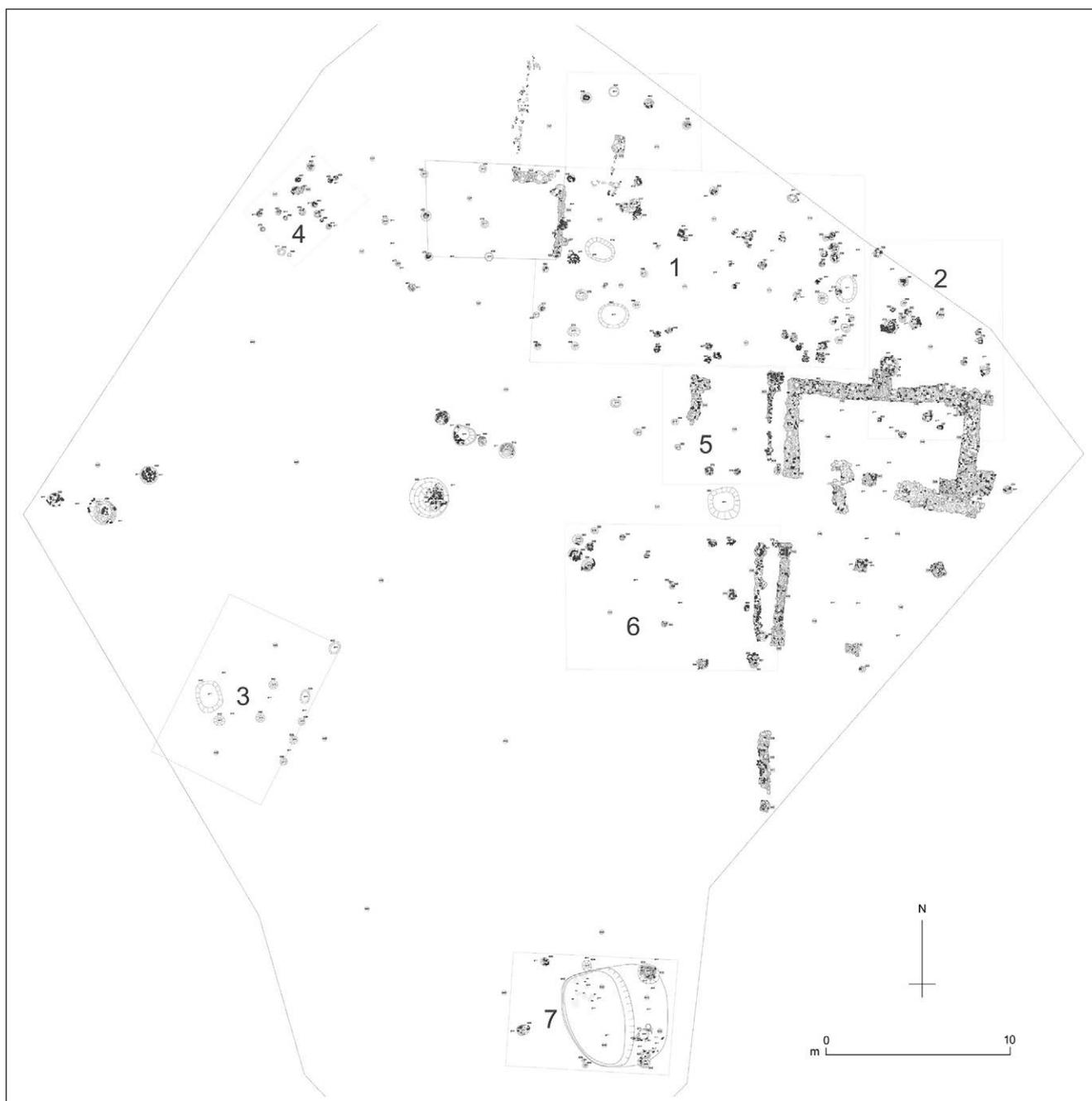


Fig. 4. Planimetria generale dell'area C con indicate le capanne sovrapposte alle strutture di età imperiale (elab. S. Di Silvestre).

I primi tre sono stati recuperati nel crollo generale us 172 (due esemplari del primo tipo, uno del secondo), mentre riutilizzati nelle murature del granaio 1 erano presenti tre esemplari del terzo (nonché due esemplari del primo e uno del secondo tipo), per un totale di nove attestazioni⁷. Si tratta di un significativo complesso, che lascia presupporre una, o più di una, *figlina* che lavorò per i proprietari di questo fondo attraverso forniture significative di elementi per le coperture di edifici realizzati certamente in

legname e terra cruda. Nulla ci può indirizzare sulla localizzazione di tale officina, se non il fatto che laterizi con bolli frammentari del tipo L.LAMIA furono anche rinvenuti nel 1908 a Carignano, in località Tetti Faule, sulla riva destra del Po, riutilizzati nella cassa di una sepoltura (RODOLFO 1910, p. 7)⁸. Viene dunque da ritenere che in primissima età imperiale – il genitivo arcaico in *-ai* non permette una datazione troppo avanzata – fossero state impiantate importanti attività economiche, probabilmente ba-

sate su estese proprietà agricole nell'agro meridionale di *Augusta Taurinorum*, da parte di rappresentanti della famiglia senatoriale degli *Aelii Lamiae*, verosimilmente loro liberti. Che i personaggi attivi fossero più di uno si ricava poi dal bollo con genitivo plurale, *Lamiarum*.

I Lamie, probabilmente originari di Formia, basati a Roma e tutti individuati dal prenome Lucio, ebbero un pretore nel 42 a.C., amico di Cicerone (CIC., *ad familiares*, XI, 16), un vincitore in Spagna di *Astures et Cantabri* nel 25 a.C. (CASSIOD., *Chron.*, 559) – dove rimase probabilmente come legato propretore nel 24 a.C. (CASS. DIO, LIII, 29, 1) – e il console del 3 d.C., patrono di Orazio e oggetto della dedica di componimenti (in particolare HOR., *Carm.*, III, 17)⁹, poi proconsole in Africa (TAC., *Ann.*, IV, 13, 3) e prefetto urbano al momento della morte (33 d.C.: TAC., *Ann.*, VI, 27, 2). Fu probabilmente con la scomparsa di quest'ultimo che vaste proprietà familiari sull'Esquilino, note come *Horti Lamiani*, passarono al *fiscus* imperiale (CIMA 1986a, pp. 41-42; MATTEI 1986, p. 158; ALAGIA 2014, pp. 253-254). Della presenza dei Lamie a Torino e nella *Regio XI* non si hanno altre testimonianze epigrafiche, così come, peraltro, da tutta l'Italia settentrionale; rimane dunque senza possibilità di conferma l'ipotesi che gli interessi della famiglia possano aver trovato motivi di espansione nel nord-ovest d'Italia nel corso di un passaggio in questi territori lungo la via della Germania, dove Lucio Elio Lamia acquisì meriti per uno *splendidissimum ministerium* svolto prima del governatorato in Africa Proconsolare (VELL., II, 166, 3), probabilmente durante o a seguito delle campagne militari condotte da Tiberio. È probabile che Lucio Lamia abbia lasciato un suo amministratore a gestire le nuove proprietà familiari, come il *dispensator Felix* di un epitaffio romano (AE 1945, n. 107 = EDR 073522).

Dopo una fase di abbandono che sarà da circoscrivere cronologicamente in modo più accurato, il sito venne rioccupato tra IV e VI secolo d.C.¹⁰ con la costruzione di alcuni edifici su pali al di sopra dei crolli delle strutture di prima età imperiale: se ne ipotizzano sette¹¹, di cui uno solamente dotato di fondo ribassato. Il maggiore, definito capanna 1, era collocato tra gli edifici A e B, nella parte settentrionale dell'area di scavo (figg. 1 e 4).

In attesa di giungere a uno studio completo delle evidenze messe in luce e dei relativi reperti, si anticipano in questa sede i dati riguardanti un aspetto peculiare dell'occupazione tardoantica-altomedievale dell'area C, ovvero quella relativa all'attività metallurgica, in particolare in rapporto alla forgiatura del ferro. (F.Ba.)

Le aree artigianali

Nel settore di indagine chiamato C si sono identificate due aree adibite alla produzione artigianale del ferro, localizzate rispettivamente a 50 e 200 m dalle capanne rinvenute nei pressi di edifici rustici di epoca romana.

Considerati i rapporti stratigrafici con le strutture romane e i risultati dello studio della ceramica, i fucinali evidenziati sono risultati in fase con le strutture lignee post-romane.

Area artigianale 1

Circa 50 m a sud della capanna 1, le indagini hanno evidenziato la presenza di un pozzo di epoca romana (us 595) con fodera in muratura di ciottoli disposti su corsi orizzontali sistemati a secco. La struttura, indagata per ca. 5 m di profondità, risultava completamente riempita dallo strato us 596 relativo alla sua fase di abbandono, che ha restituito materiale ceramico databile tra il IV e la prima metà del V secolo d.C.

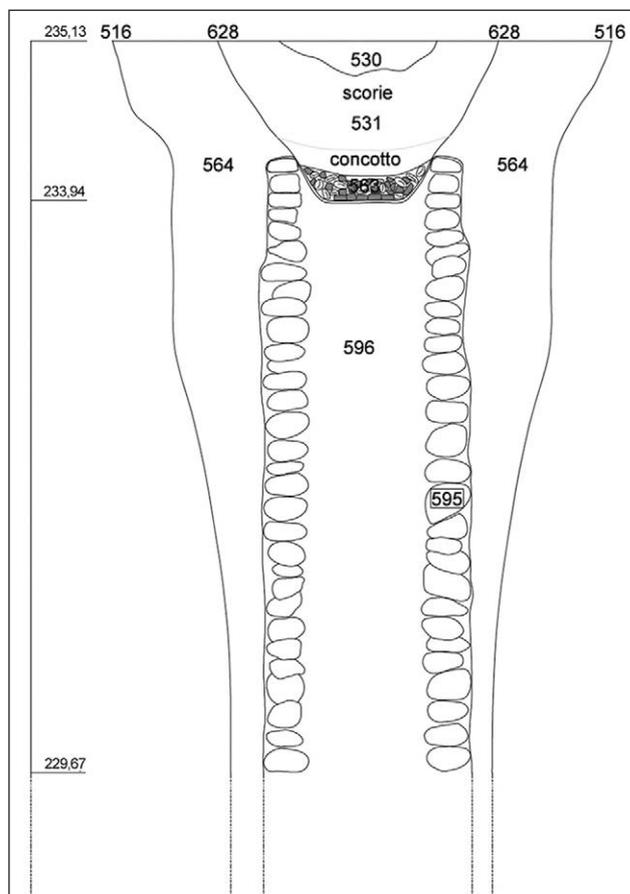


Fig. 5. Area C. Sezione stratigrafica del pozzo us 595 con il fucinale us 628 (elab. S. Di Silvestre).

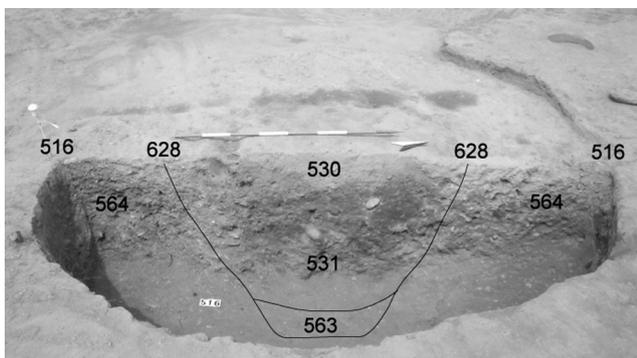


Fig. 6. Il forno-fucinale us 628 in corso di scavo, da est (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

In un momento successivo, al livello della bocca del pozzo venne realizzato un forno-fucinale, asportando parzialmente la struttura in muratura del pozzo e il suo riempimento.

La struttura si presentava di notevoli dimensioni: una fossa (us 628) a pareti rastremate, con diametro superiore di 2,00 m, profonda 1,20 m. Il fondo era costituito da un apprestamento di ciottoli e fram-

menti di laterizi romani. Il forno-fucinale doveva essere coperto da una calotta in ciottoli e frammenti di laterizi non più conservata, per mantenerne il calore durante la cottura (fig. 5).

Lo strato subito a contatto con il fondo (us 563) era costituito da terra nera con carboni, frammenti di concotto relativi probabilmente al rivestimento delle pareti, una scoria metallica, un solo frammento ceramico, un frammento vitreo, e presentava uno spessore di ca. 15-20 cm (fig. 6).

Accanto al forno erano disposte a ca. un metro di distanza quattro fosse molto simili tra loro per la struttura (uuss 502, 504, 508 e 514), con diametri tra 0,80-1,20 m e profondità 0,70-0,80 m, pareti verticali ed elementi di inzeppatura lungo i tagli (fig. 7). Solo la fossa us 504 aveva una fodera in frammenti di laterizi sul fondo. La morfologia e la presenza degli elementi dell'inzeppatura lasciano supporre la funzione di buche per alloggiamento di pali, anche di diametro notevole, collegati alla lavorazione del forno, come tettoia o, più probabilmente, per una struttura lignea a sostegno di mantici azionati a mano, come quella rinvenuta sul sito tardoantico



Fig. 7. Le buche accanto al fucinale al termine dello scavo, da nord (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

di Monte Barro nell'ambiente della forgia (CUCINI TIZZONI - TIZZONI 2001). La fossa us 502, meno profonda delle altre (0,70 m), poteva alloggiare il ceppo di sostegno dell'incudine.

Le due buche uuss 506 e 510, di minori dimensioni (d. 0,50; prof. 0,30-0,50 m) e prive di inzeppatura, potevano servire da raccolta d'acqua per la tempra del metallo. Non si è conservato il piano d'uso relativo al forno-fucinale e il terreno circostante la struttura non ha quindi restituito prodotti relativi alla lavorazione del metallo.

La tipologia di forno interrato "a fossa" realizzato al livello del piano di calpestio è documentata in altri siti dell'Italia del Nord; la caratteristica che discosta quello di Nichelino rispetto ai confronti studiati consiste nelle dimensioni, decisamente maggiori¹². Dopo un periodo d'uso della forgia, da collocarsi nella seconda metà del V secolo d.C., la struttura venne dismessa come forno e utilizzata come fossa di scarico per scorie relative sempre a scarti della lavorazione del ferro, ma provenienti da altri forni¹³.

Al di sopra dell'us 563 si è infatti evidenziato lo strato us 531 (spessore 0,60 m), la cui asportazione ha restituito una gran quantità di scorie metalliche (ca. 85 kg) frammiste a terreno scuro con pezzi di carbone e di concotto, molti frammenti ceramici (databili tra il V e il VI secolo d.C.) e almeno tre oggetti in ferro. Lo strato 531 era a sua volta coperto dall'us 530, relativa all'abbandono dello scarico delle scorie, da collegarsi probabilmente con l'abbandono del sito stesso. Lo strato, della potenza di ca. 0,50 m, si presentava molto meno ricco di carboni e di frammenti di concotto, con sporadici frammenti ceramici e una sola scoria metallica.

Area artigianale 2

Lungo il limite occidentale dell'area indagata C, distanti ca. 10 m dall'area appena descritta, subito al di sotto dello strato us 137 che sigillava la fase di abbandono del sito, si sono evidenziati altri due forni-fucinali a fossa, uuss 493 e 498, appartenenti a due diverse morfologie strutturali.

Il forno 498

Si tratta di una fossa con imboccatura a livello del piano di calpestio del terreno, profonda 0,30 m, con diametro di 1,00 m (fig. 8). Il suo limite sud era delimitato da un muretto a secco in ciottoli e frammenti di tegole di epoca romana, conservato in altezza per due corsi, ma che probabilmente poteva proseguire a costituire una sorta di calotta per evitare la dispersione di calore del forno. Lo strato depositatosi

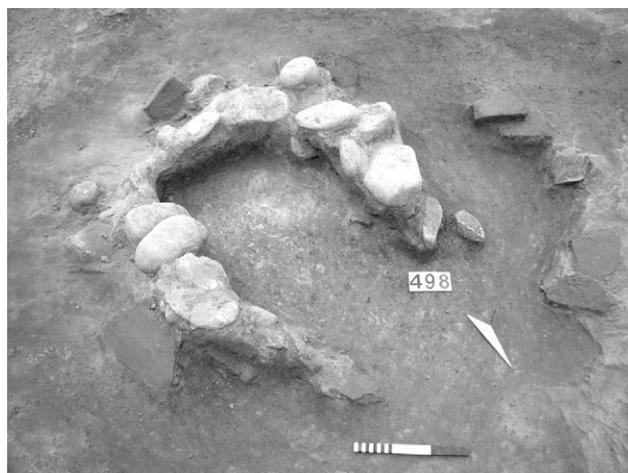


Fig. 8. Il forno us 498 al termine dello scavo, da nord (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

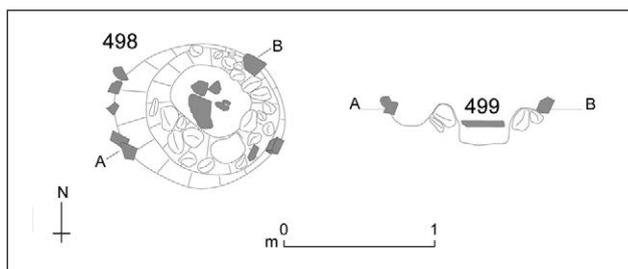


Fig. 9. Planimetria e sezione del forno us 498 (elab. S. Di Silvestre).

all'interno del forno era costituito da terra scura con carboni, frammenti di concotto (provenienti dal rivestimento delle sue pareti), frammenti di ceramica (databile tra IV e VI secolo d.C.) e di oggetti metallici, una fusaiola, oltre a ciottoli e frammenti di tegole che potevano provenire dal disfacimento della copertura del forno.

Subito a fianco del forno a fossa è stata intercettata un'altra buca a profilo semicircolare, larga 0,40 e profonda ca. 0,25 m, con il limite segnato da frammenti di tegole. La struttura potrebbe essere stata il punto dell'alloggiamento del mantice di alimentazione del forno. Anche di questa struttura non si è conservato il livello di frequentazione corrispondente (fig. 9).

Il forno 493

Il forno si presentava come una fossa a sezione circolare regolare dal diametro di 1,00 m, profonda 0,70 m, con pareti rigorosamente verticali e fondo costituito da uno strato di frammenti di tegole. La relativa calotta in muratura non si è conservata (figg. 10-11).

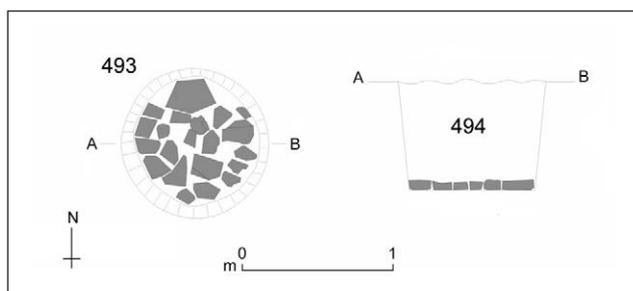


Fig. 10. Planimetria e sezione del forno us 493 (elab. S. Di Silvestre).



Fig. 11. Il forno us 493 al termine dello scavo (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

Lo strato 494, depositatosi al suo interno e composto essenzialmente da terra scura con frammenti di carbone e di concotto, ha restituito anche oggetti in ferro e numerosi frammenti ceramici.

La tipologia dei due forni descritti, sia per struttura sia per dimensioni, trova numerosi confronti in siti tardoantichi dell'Italia padana¹⁴.

Lo scavo dei due forni a fossa uuss 493 e 498 non ha restituito scorie di lavorazione, indice che i forni venivano ripuliti dopo il lavoro e le scorie gettate in uno scarico, identificabile probabilmente con il forno dismesso us 628.

Le scorie: analisi macroscopica

La maggior parte delle scorie rinvenute provengono dallo scarico us 531, per un totale di 589 scorie del peso complessivo di 85,05 kg.

Dallo strato 171, relativo al piano d'uso della ca-

panna 1, provengono invece 15 scorie di piccole dimensioni, per un peso di 0,90 kg, e dallo strato 172, pertinente al crollo delle strutture romane e utilizzato come piano di frequentazione dall'insediamento di IV-VI secolo d.C., 7 scorie di piccole dimensioni del peso di 3 g.

Secondo la classificazione realizzata da V. Serneels¹⁵, le scorie del sito di Nichelino rientrano nella classe a calotta, così denominata per la conformazione a fondo concavo, dovuta alla deposizione sul fondo dei forni, per essere poi asportate a intervalli legati ai cicli di lavorazione.

Dopo il lavaggio, sono state ulteriormente suddivise in tre classi secondo un criterio di analisi macroscopica:

- scorie a calotta con frammenti di concotto (61 per un peso di 10,70 kg);
- scorie a calotta con tracce di gocce vetrificate (69 per un peso di 7,80 kg);
- scorie a calotta spugnose grigio-nerastre (459 per un peso di 66,55 kg) (fig. 12).

Le dimensioni variavano dalle più grandi di 20-22x9-10 cm alle più piccole di 5-10x3-7 cm, che potrebbero anche essere il risultato di un distacco da scorie più grandi.

Le scorie con inglobati frammenti di concotto sono il risultato di frammenti delle pareti dei fucinali, che per un miglior funzionamento della struttura dovevano essere regolarmente puliti con l'asportazione delle pareti stesse, sulle quali durante l'attività metallurgica si depositavano le scorie della lavorazione.

Lo strato di concotto ha uno spessore variabile tra 1,5 e 2 cm e si presenta con superficie piana oppure, nei frammenti più grandi, con superficie leggermente concava. Al di sopra dello strato di concotto si conserva un sottile strato (ca. 0,5-1 cm) di ma-

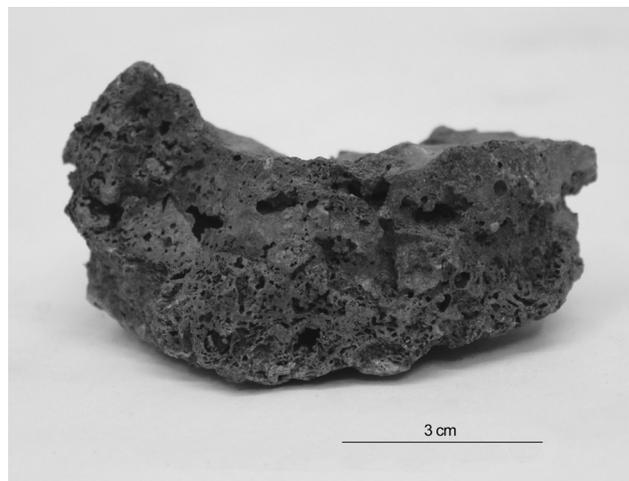


Fig. 12. Scoria da us 531 (foto GEA S.A.R.T. s.a.s.).

teria vetrificata, al quale poi aderisce lo strato spugnoso grigio-nerastro della scoria. Sulla superficie di una di queste si riconosce la presenza di un foro praticato nel suo spessore, interpretabile come foro di alloggiamento di un ugello di mantice, utilizzato durante la lavorazione¹⁶.

La maggior parte delle scorie sono quelle riconosciute come spugnose, sempre a forma di calotta, più o meno pesanti a seconda del numero di vuoti della struttura. Alcune presentano evidenti tracce di vetrificazione, a forma di gocce, o semplicemente piatte. Pochi esemplari (in tutto ca. 4 per un peso di 300 g) si differenziano per forma meno regolare, senza la superficie inferiore convessa, e provviste di aderenze vetrose anche in forma di gocce, molto simili alle cosiddette scorie di scorrimento, risultato degli scarichi dei forni per la riduzione. Le loro dimensioni, l'esiguo numero di questi esemplari rispetto al totale delle scorie a calotta rinvenute, ma soprattutto la tipologia dei forni di Nichelino, privi di uno scarico verso l'esterno, nonché la tipologia dell'insediamento, nella pianura priva di giacimenti minerari, non giustificano in nessun modo l'esistenza di lavorazioni di riduzione dal minerale in questo sito.

Tutte le scorie sono abbastanza magnetiche e nella porzione spugnosa si notano diversi inclusi come frammenti ceramici, frammenti di carbone, frammenti lignei, piccoli frammenti lapidei e concentrazioni di materia ferrosa di colore rosso-arancio.

Come confermato dalle analisi geochimiche (si veda più sotto), le scorie rinvenute nell'area C dovrebbero provenire da un'attività di forgiatura (creazione di oggetti in ferro da semilavorati oppure dalla rifusione di altri oggetti in ferro) o di raffinazione (pulizia del primo derivato della riduzione del minerale, la bluma). Non sono stati rinvenuti lingotti, masselli o pannelli, prodotti finiti del ferro, dai quali attraverso la forgiatura venivano poi creati gli oggetti. Tali materiali venivano tuttavia utilizzati oppure portati via al momento dell'abbandono del sito, se avvenuto, come in questo caso, in maniera non traumatica¹⁷.

Bisogna anche aggiungere che l'insediamento delle capanne di IV-VI secolo si impostò sul crollo delle strutture romane, utilizzato, si presume, come cava di materiale da costruzione e probabilmente anche di ferro. Si è notato infatti che nel crollo sono presenti molte tegole con fori per alloggiamento di chiodi, questi ultimi però non reperiti.

La quantità di scorie rinvenute attesta che l'attività metallurgica a Nichelino dovette perdurare per tutto il periodo di occupazione del villaggio di capanne, forse in relazione a un consumo funzionale alle esigenze dei suoi abitanti. Mentre il forno più an-

tico, impostato sul pozzo romano spoliato, us 628, presentava notevoli dimensioni, forse in relazione a un'attività più articolata (raffinazione e forgiatura?) o a una collettività inizialmente più numerosa, i fornelli successivi (uuss 493 e 498), di dimensioni decisamente minori e realizzati dopo la sua dismissione, vanno probabilmente ricondotti a un'attività di forgiatura di nuovi oggetti o anche di riparazione di attrezzi usati. (F.Bo.)

I reperti ceramici

L'area C del sito di Nichelino ha restituito quantitativi considerevoli di materiali eterogenei che attestano la vitalità di un contesto pluristratificato, a partire dal I secolo d.C. fino almeno al VI secolo¹⁸. All'interno di questo insieme, i reperti ceramici sono quelli maggiormente rappresentati e, tra questi, la ceramica priva di rivestimento risulta quantitativamente la classe più consistente, con basse percentuali di ceramiche fini da mensa di importazione o di produzioni tarde regionali, pareti sottili, invetriate e frammenti anforacei.

La netta prevalenza del materiale privo di rivestimento concorda con l'interpretazione del sito come contesto abitativo e artigianale (preparazione e cottura di cibi, stoviglie da mensa, altro uso, riuso), per il quale si può supporre una produzione di ambito regionale, sulla base delle tecniche produttive piuttosto semplici e standardizzate, della notevole semplificazione dei repertori morfologici e della disponibilità regionale di depositi alluvionali¹⁹. La limitatezza del materiale preso in considerazione in questo contributo non permette di meglio definire sistemi produttivi o di approvvigionamento, di cui si possiedono tuttora scarse notizie per il Piemonte nel periodo tra tardoantico e alto Medioevo (PANTÒ 1996, p. 95), né di chiarire il grado di residualità della ceramica comune, considerando il conservatorismo nella continuità d'uso delle forme e nella morfologia di questa classe di materiale, dettata dal criterio di funzionalità, che rende più complessi gli affinamenti cronologici²⁰. Inoltre, la netta predominanza di pareti (a profilo dritto e curvilineo), caratterizzate da un elevato tasso di frammentarietà, fornisce scarsi dati per lo studio cronotipologico, ad eccezione degli elementi decorativi. Si rimanda pertanto a uno studio esaustivo del sito per una più affinata definizione cronologica, comprensiva di serie tipologiche e informazioni sui commerci e sulle manifatture attestate²¹.

In questa sede sono stati presi in considerazione solo i frammenti diagnostici (orli, fondi, prese

ed elementi decorativi) che permettessero un inquadramento cronologico delle aree artigianali. Le forme maggiormente attestate in ceramica priva di rivestimento sono olle, ciotole, coperchi, fornetti-coperchio²², tra i quali emerge la presenza di alcune argille particolarmente depurate e di buona fattura, con superfici levigate e colori dal grigio scuro al nero, riscontrabili in forme chiuse, particolarmente adatte a liquidi, per i quali un'analisi del complesso dei materiali di fase altomedievale potrebbe alzare la vita del sito fino almeno ai primi decenni del VII secolo. Va segnalata, in ultimo, la presenza di numerose decorazioni cosiddette 'a scopetto' o 'a stuoia', caratteristiche delle occupazioni dal V secolo d.C. all'età altomedievale²³, per alcune delle quali si è proposta l'ipotesi di un trattamento funzionale e non solo con finalità decorative (SEDDINI 2013, p. 445). Risulta inoltre ben documentato il "servizio tipico di IV e V secolo" in terra sigillata chiara di produzione tarda regionale (BRECCIAROLI TABORELLI 1998a, pp. 282-286), mentre le invetriate sono presenti con le sole forme dei vasi a listello e *mortaria*. Va sottolineata in ultimo l'assenza di frammenti di pietra ollare, importante fossile-guida nei contesti tardoantichi-altomedievali, in particolare modo relativi all'attività metallurgica (NEGRO PONZI MANCINI 1999, pp. 527-528).

Il pozzo romano

Lo strato che riempiva il taglio per la realizzazione del pozzo us 595 ha restituito soltanto un frammento diagnostico di I-II secolo d.C., che permette di fissare la costruzione della struttura, in accordo con le datazioni fornite finora dai bolli ceramici rinvenuti (vedi *supra*). Lo strato che riempie il pozzo (us 596), indagato sino a 5 m di profondità per motivi di sicurezza, si caratterizza per la presenza di due frammenti di vetro²⁴, tegole, laterizi e vasellame ceramico romano e tardoromano, anforacei (pareti in impasti depurati rosati e polverosi e un puntale a bottone [fig. 13, 12] di possibile produzione adriatica). Ben visibile risulta il vasellame da fuoco e da tavola in ceramica priva di rivestimento, con fondi, attestati con diametri di ca. 10-16 cm (tra cui un fondo accuratamente sbizzato e riutilizzato come tappo), e pareti in impasti prevalentemente granulosi e dalle tinte chiare, molti dei quali presentano i segni della manifattura al tornio. Alcune pareti sono decorate a pettine o incise a punta sottile.

La ceramica da mensa e dispensa è presente con le produzioni in terra sigillata e in ceramica comune di olle, ciotole, coppe e contenitori per liquidi, mortai invetriati per la preparazione e un unico elemento

diagnostico da fuoco, che non presenta fumigazioni e annerimenti sulla porzione conservata: una presa a bottone di coperchio (fig. 13, 11), con segno del distacco a cordicella dal tornio, che in assenza di dati sulla morfologia dell'orlo risulta collocabile tra epoca romana e VI secolo²⁵.

La ceramica fine da mensa è rappresentata da una coppa in terra sigillata tarda (fig. 13, 1), con decorazioni a rotella suddivise in fasce da solcature a stacca; un frammento di parete in terra sigillata sudgallica (fig. 13, 2), forma Dragendorff 37, riconducibile, sulla base della decorazione, a matrice a fascia di ovuli a doppia U separati da bastoncelli, alla produzione La Graufesenque di epoca flavia; e una parete di coppetta carenata in terra sigillata chiara tardiva (fig. 13, 3) tipo Drag. 24/25.

Le olle sono presenti con orlo modanato e corpo situliforme²⁶. Dalla fossa per la costruzione del pozzo proviene una grossa forma da conservazione (fig. 13, 4), con spesso orlo sagomato e decorazione impressa a tacche sulla spalla e incisa sul corpo globulare, ben attestata in tutta la regione transpadana e peculiare dell'area ligure e subalpina occidentale nei secoli I-II d.C.²⁷. Le altre olle (fig. 13, 5-6) hanno orlo arrotondato, distinto all'esterno da una lieve gola e corpo ovoidale, diametri 10-18 cm, riscontrabili in contesti piemontesi a partire da età flavia. L'olletta (fig. 13, 7) con orlo estroflesso, bordo arrotondato e corpo ovoidale si distingue nettamente dall'insieme per l'impasto finemente depurato e micaceo, la buona fattura e l'accuratezza della lisciatura delle superfici di color nero opaco omogeneo, che potrebbe collocarsi in un arco cronologico ampio, a partire dall'età tardoromana fino almeno al IV-V secolo d.C. (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. CVIII, 14-16; MASSA - PORTULANO 1999, tav. LXX, 6 e 8; BONINI *et al.* 2002, tav. II, 4). Alcune caratteristiche appena citate, unite alla sonorità metallica e al medesimo diametro (10 cm), sono riscontrabili anche in un fondo (fig. 13, 8), in condizioni di conservazione più precarie. Il trattamento interno delle superfici e il diametro ricostruibile ne fanno ipotizzare un uso da mensa per liquidi, deducibile inoltre dalla sezione ovoidale del diametro, che suggerisce la presenza di un versatoio.

Sono presenti inoltre due frammenti di ciotole, con diametro 10-20 cm; la prima con impasto depurato grigio (fig. 13, 9), con l'aggiunta di *chamotte*, orlo introflesso e parete troncoconica, assimilabile alla tipologia di origine tardoceltica, con prosecuzione in epoca romana e tarda (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tavv. LVI e CIV; BRECCIAROLI TABORELLI - DEODATO 2011, pp. 170-171, fig. 135, B4.3d). La seconda presenta invece orlo rientrante e corpo

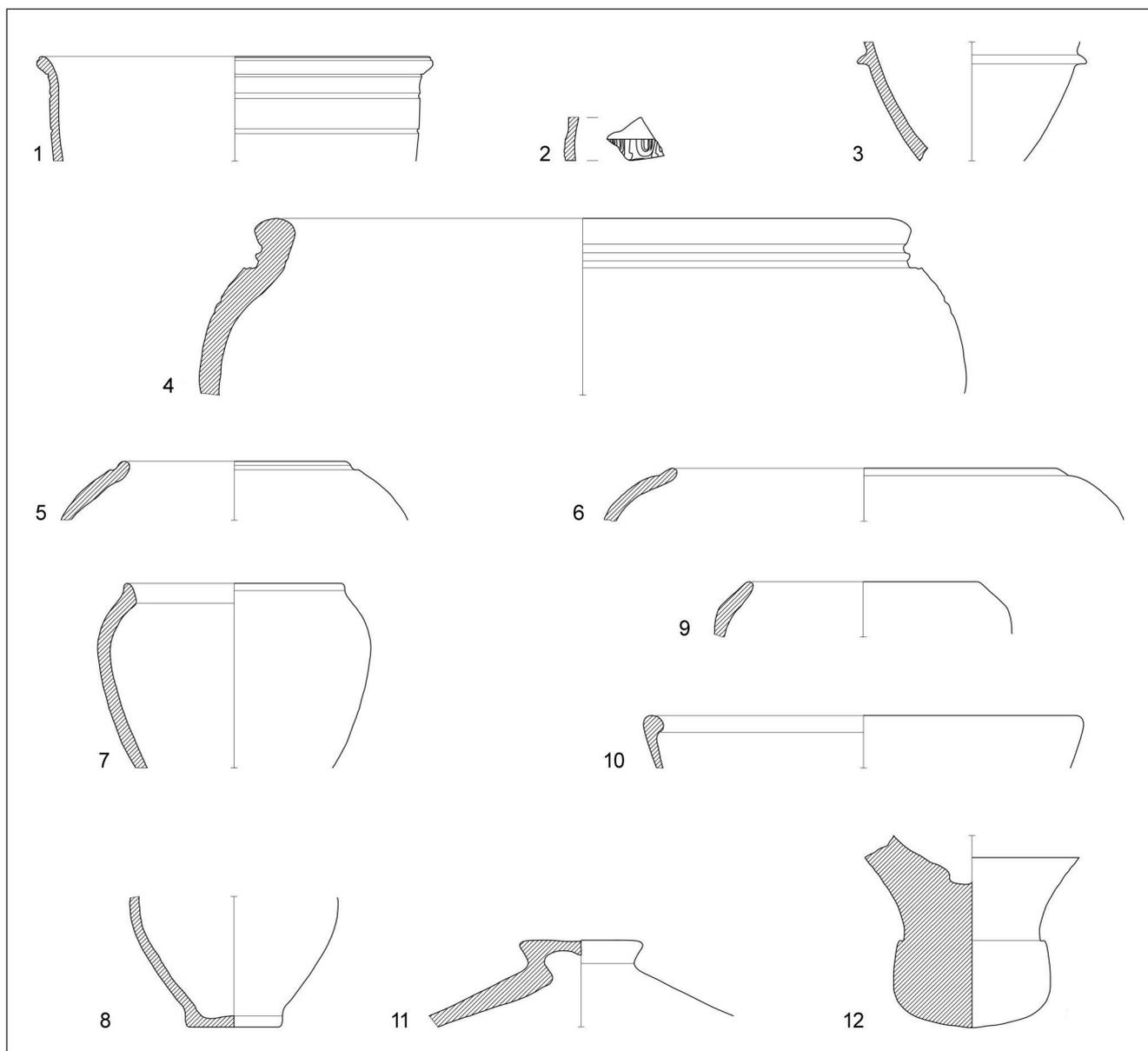


Fig. 13. Materiali ceramici romani e tardoromani: terra sigillata (1-3); ceramica comune (4-11); anfora (12) (dis. S. Cavallari).

troncoconico (fig. 13, 10), anche in questo caso una forma con continuità di vita da età romana/tardoromana fino almeno al V secolo d.C.²⁸.

Il forno-fucinale

Vi è abbondanza di materiali nello scarico di chiusura della fossa (taglio us 628, riempimento us 531), per il quale si propone una datazione tra V e VI secolo, con possibili prolungamenti nei primi decenni del secolo successivo; questo è sigillato a sua volta dall'us 530, che non è in grado di fornire dati cronologici. Lo scarico della fucina ha restituito, oltre

all'ingente quantitativo di scorie (vedi *supra*), abbondante materiale ceramico, tra cui frammenti di anforacei (impasto rosato e arancio) e frammenti residuali, datati indicativamente al I-II secolo d.C.: un frammento di ceramica a pareti sottili a impasto granuloso e un'olletta romana con piccolo orlo leggermente estroflesso e modanato e risonanza metallica, corpo ceramico depurato e micaceo, pareti sottili e sviluppo, a partire dalla spalla, di una decorazione a linee oblique incise a punta fine, che si intersecano a formare un motivo a graticcio.

Le classi ceramiche attestate sono la terra sigillata, la ceramica priva di rivestimento e l'invetriata.

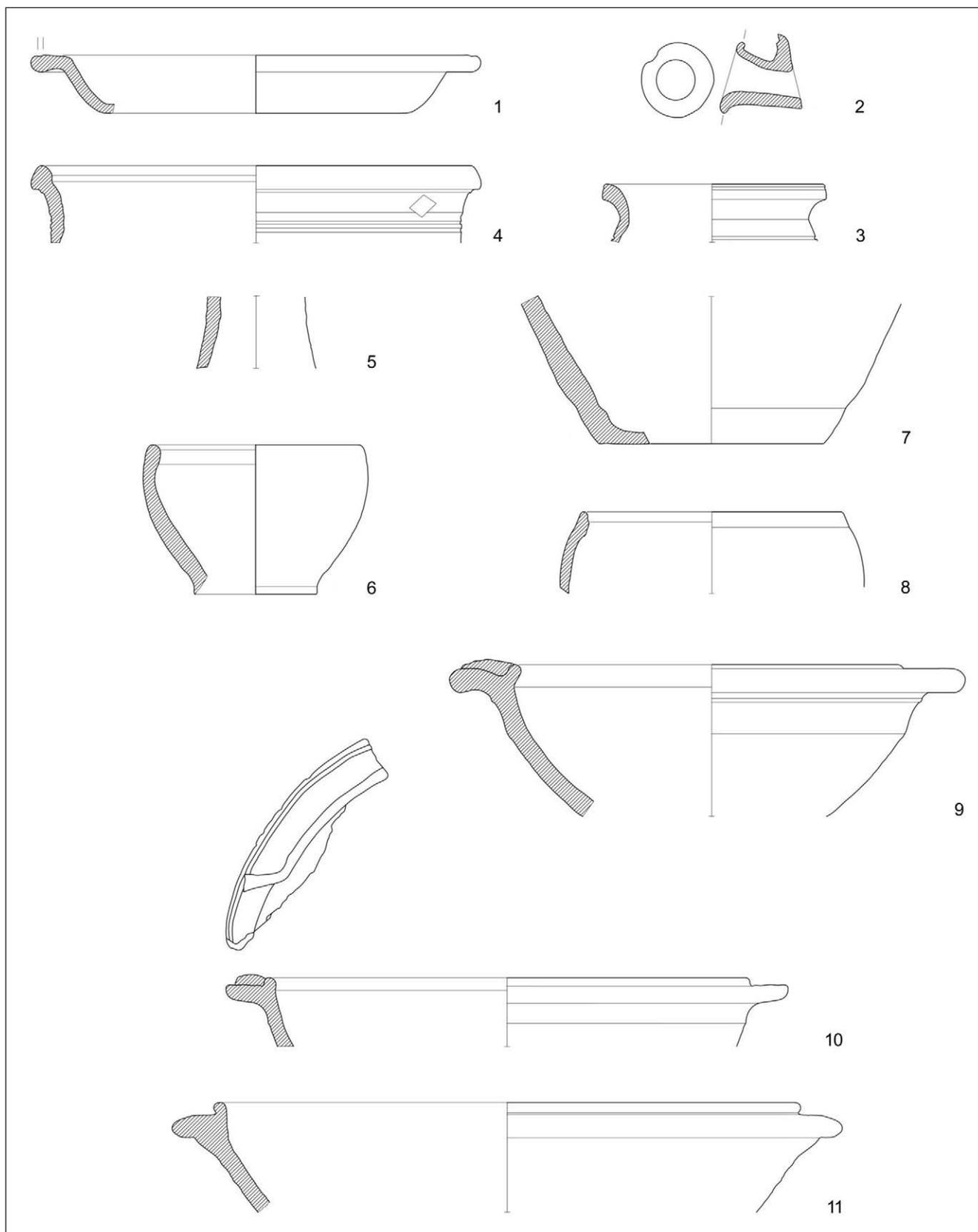


Fig. 14. Materiali ceramici tardoantichi e altomedievali dal forno-fucinale: terra sigillata (1-2); ceramica comune (3-8); ceramica invetriata (9-11) (dis. S. Cavallari).

Vi sono fondi e pareti in ceramica comune, prevalentemente a impasto granuloso e tinte chiare, da cucina e da dispensa (diametri fondi 9-14 cm), di cui alcuni con una goccia di vetrina sulla parete esterna, non intenzionale, ma dovuta alla cottura nello stesso ciclo produttivo di tecniche diverse.

Il vasellame fine da tavola è rappresentato dalla produzione in terra sigillata tarda regionale, tra cui un piatto/scodella (fig. 14, 1), un piede ad anello e un beccuccio versatoio (fig. 14, 2) confrontabile con quelli del *castrum* di Belmonte (PANTÒ 1996, p. 106), di Torre Canavese e con l'esemplare integro di Saint-Vincent (BRECCIAROLI TABORELLI 1998a, figg. 258-259), tutti inquadrabili in un orizzonte di IV-V secolo d.C.

Le forme da mensa e dispensa sono olle e contenitori per liquidi. Le olle hanno orlo estroflesso o rientrante in un unico caso, diametri di 12-24 cm e impasti mediamente depurati dalle tinte chiare, che vanno dal beige al crema e in un caso al nero. Due olle sono accomunate dall'orlo estroflesso, una con sezione quadrangolare, diametro inferiore (fig. 14, 3) e decorazione a linee orizzontali incise a crudo sulla spalla, simile a un esemplare da Aosta di V-VI secolo (CORTELAZZO - PERINETTI 2004, fig. 9, 6); la seconda ha orlo a sezione triangolare, labbro a collarino espanso e gola marcata interna (fig. 14, 4) e reca una particolare impressione quadrangolare (lato 0,9 cm) sul collo, confrontabile con le olle piemontesi e lombarde di V-VI secolo²⁹.

Un gruppo di frammenti merita di essere considerato a parte, distinguendosi nettamente dal contesto per l'accurata fattura al tornio lento (sono visibili nelle pareti interne le sottili righe concentriche dovute alla manifattura, mentre l'esterno è rifinito con attenzione, forse a mano bagnata o con l'uso di un attrezzo morbido, creando una sorta di patina molto liquida): l'argilla è particolarmente depurata e micacea, con colorazione omogenea grigio/nera dovuta a cottura perfettamente controllata in atmosfera riducente (ad eccezione del collo di bottiglia, color cuoio), che potrebbe alzare la datazione dello scarico alla fine del VI-inizi VII secolo³⁰, se alla luce dello studio complessivo della ceramica dal sito emergessero altri elementi relativi a questa classe di materiali. Tra questi si collocano il collo frammentario di una bottiglia (fig. 14, 5), un'olletta di piccole dimensioni (fig. 14, 6) con orlo arrotondato, leggermente introflesso, corpo ovoidale e fondo piano, le cui misure (d. max 12 cm; h. 8 cm) e l'assenza di tracce da fuoco permettono di ipotizzare un uso da mensa, forse come boccaglio/bicchiere, un fondo piano (d. 12 cm) con spesse pareti troncoconiche (fig. 14, 7), la cui fattura sembra progressivamente abbassarsi di

livello nella parete interna, a mano a mano che si giunge verso il fondo, più grossolano e granuloso e irregolare negli spessori. L'ultima forma che rientra in questo gruppo è un'olla (fig. 14, 8), caratterizzata da orlo rientrante e marcato gradino per alloggiamento del coperchio (d. 14 cm), per la quale non sono stati reperiti precisi confronti collocabili tra IV e VI secolo, realizzati mediante la stessa tecnologia.

Tra la ceramica per la preparazione si segnala la presenza di invetriata, con la sola forma dei vasi a listello: a listello bombato e pendente con versatoio (fig. 14, 9)³¹, confrontabili con esemplari di fine IV-V secolo da Caraglio (FILIPPI - MICHELETTI 1992, tav. II, 2) e da Trino (CORTELAZZO 1989, fig. 26, 6), un vaso a listello con versatoio (fig. 14, 10), confrontabile a un esemplare di IV-V secolo d.C. da Castelvecchio di Peveragno (VASCHETTI 1995, tav. LXIX, 5), e un *mortarium* con orlo arrotondato, tesa orizzontale e vasca emisferica (fig. 14, 11) di V secolo (PANTÒ 1992, tav. 2, 4, datato V-prima metà VI secolo; LUSUARDI SIENA - SANNAZARO 1992, tav. 1, 3, 423-450 d.C.; GAMBARO 1993, fig. 95, 1-2).

Buche

Disposte intorno all'area artigianale si trovavano quattro fosse (fig. 7), interpretate come alloggiamento per pali lignei (vedi *supra*), tutte dotate di elementi di inzeppatura lungo i tagli, di cui una con fodera interna. Sulla base della stratigrafia e della morfologia, la datazione di questi contesti coincide con quella della fossa di scarico (V-VI secolo), tenendo conto della forte componente residuale dei materiali utilizzati per riempire le buche, sia fittili sia materiali edilizi di reimpiego, questi ultimi disponibili in abbondanza a pochi metri di distanza.

Lo studio del vasellame da mensa e dispensa ha permesso l'identificazione di poche forme: un piatto in terra sigillata, olle, un recipiente cilindrico e dei frammenti di contenitori per liquidi; anche i contenitori da cottura e preparazione sono limitati a pochi esemplari di olle e grandi contenitori.

Il piatto/scodella in terra sigillata tarda regionale (fig. 15, 1), databile IV-V secolo d.C. (BRECCIAROLI TABORELLI 1998a, fig. 256, 9-11), presenta rivestimento totalmente evanido e sulla tesa sono leggibili due solchi decorativi, in prossimità dell'orlo. Le olle, attestate con diametro di ca. 14 cm, presentano in due casi una modanatura al di sotto dell'orlo (fig. 15, 2-3), con sviluppo del corpo cilindrico o globulare, che i confronti inseriscono in un orizzonte tardo-romano; si distingue dal gruppo l'olla (fig. 15, 4) a orlo verticale appuntito, estroflesso e corpo ovoida-

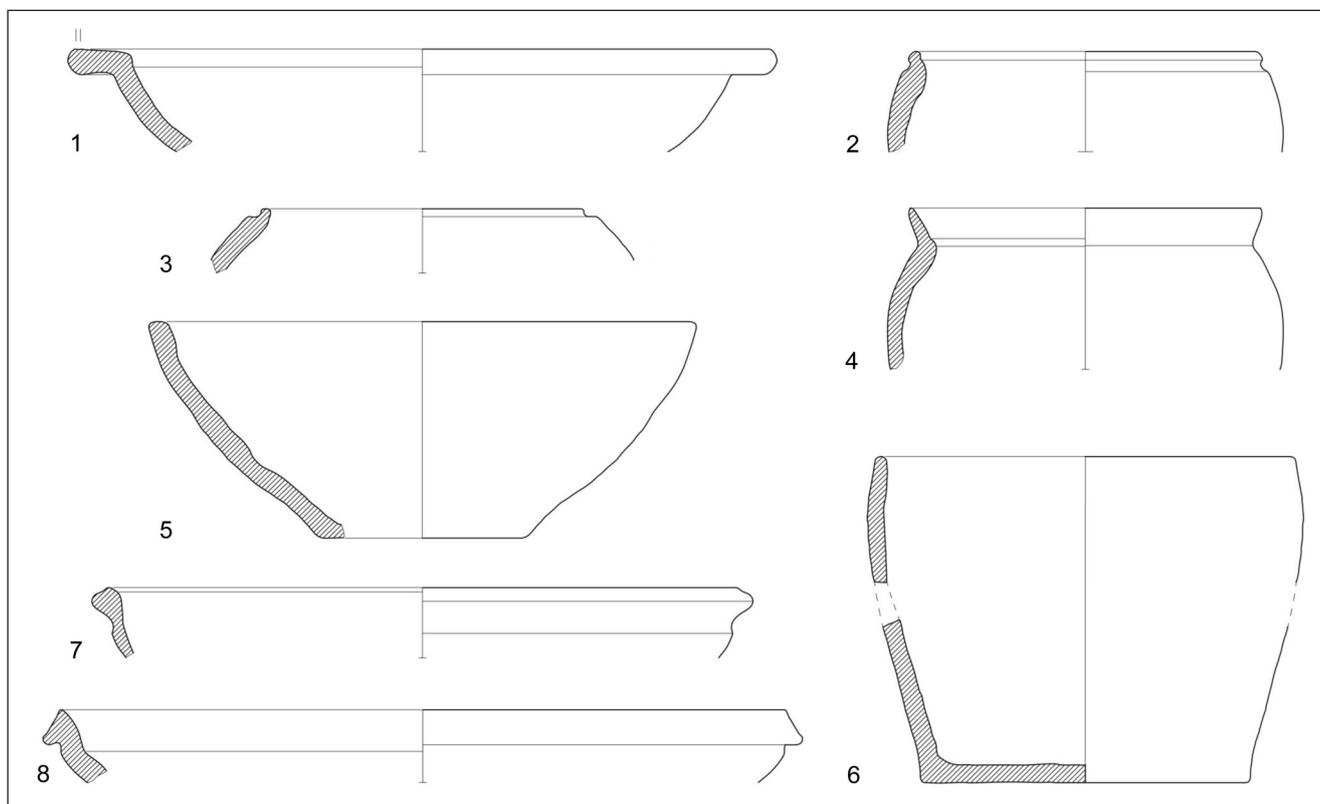


Fig. 15. Materiali ceramici tardoantichi e altomedievali dalle buche: terra sigillata (1); ceramica comune (2-8) (dis. S. Cavallari).

le, spalla di poco inferiore al massimo diametro, in impasto granuloso con consistenti tracce di utilizzo sul fuoco, confrontabile con gli esemplari tardoantichi-altomedievali di Torino e Asti (PANTÒ 1996, figg. 4, 15; 18, 3-4)³².

La ciotola o scodella (d. 20 cm; h. ca. 8,5 cm) (fig. 15, 5) si inserisce tra il materiale da mensa o da preparazione, con orlo indistinto arrotondato, corpo troncoconico, pareti arrotondate e fondo piano, in impasto granuloso color bruno e pareti ruvide al tatto, e può essere comparata ai recipienti da Belmonte (PANTÒ 1996, fig. 6, 7-8) e alle grosse ciotole milanesi, datate seconda metà del V-fine VI secolo (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. CIII, 8). Va segnalato inoltre il recipiente cilindrico (fig. 15, 6), diametro 16,5 cm e altezza ricostruita ca. 13 cm, in impasto grezzo beige-marroncino, pareti estremamente ruvide al tatto a causa dei molti inclusi a granulometria medio-grande, confrontabile con alcuni vasi di morfologia simile provenienti da Belmonte (PANTÒ 1996, fig. 8, 1-4) e dalle Vaude (SARDO 1988, tav. 6, 39), vasi per i quali si suppone, nella casistica del diametro contenuto e delle decorazioni incise sul corpo, un possibile utilizzo anche come ollette.

Due orli di grandi forme aperte (diametri 26-30 cm) hanno caratteristiche simili di morfologia e impasto

in ceramica comune ricco di inclusi eterometrici, colorazione marrone omogeneo, pareti lisce, e le assai ridotte porzioni conservate non sembrano mostrare segni di esposizione al fuoco. Pur in assenza dei caratteristici listelli presentano strette assonanze con esemplari lombardi dei grandi bacini o fornelli a campana. La forma sembra inoltre assimilabile anche agli orli delle grandi scodelle a orlo rientrante, con labbro ingrossato e obliquo distinto dalla parete tramite gradino esterno, da Brignano Francata, val Curone, datate IV-V secolo d.C. (GAMBARO 1993, figg. 93, 7; 107, 1-4) e in parte alle ciotole carenate a vasca troncoconica da Torino (PANTÒ 2004, fig. 5, 14). Il primo (fig. 15, 7) ha orlo ingrossato a sezione quadrangolare, caratterizzato dalla particolarità di avere lo spigolo superiore esterno più sporgente, e trova riscontro in ambito piemontese tra i coperchi della Ciota Ciara (BRECCIAROLI TABORELLI 1995, tav. XXIV, 8; 1998c, fig. 2, 11)³³. Il secondo (fig. 15, 8) ha orlo a sezione triangolare incavato sul lato esterno e vasca emisferica, confrontabile inoltre coi coperchi di Trino datati III-IV secolo d.C. (PISTAN 1999, fig. 112, 6-8) e dalla Valtellina, datati fine VI-VII secolo (GUGLIELMETTI 2015a, tav. I, 1).

In ultimo, si segnala la presenza di frammenti attribuibili a contenitori per liquidi, di cui si conservano solo frammenti di pareti di collo e anse, in impasto depurato

estremamente polveroso, beige-nocciola, probabilmente pertinenti a brocche, non attribuibili a forme o cronologie precise data l'esiguità dei frammenti stessi, un'ansa apicata in impasto granuloso marroncino e pareti di anforacei, con impasto rosa e ingobbio beige.

Forni

Il riempimento dei forni è inquadrabile anch'esso in un orizzonte di IV-VI secolo, con sporadici materiali residuali. Anche in questo caso è attestato il riuso di materiale costruttivo romano, disposto a semicerchio intorno a us 498 (figg. 8-9), probabilmente per delimitare l'area e sostenere eventuali strutture in materiale deperibile, come attesterebbero i grumi di concotto e, in particolar modo, due frammenti di ridotte dimensioni con segni di incannicciata. Il forno us 493 presentava un piano sul fondo della buca formato da frammenti di tegole di reimpiego (figg. 10-11), abbondanti e facilmente disponibili nei crolli delle coperture delle strutture romane circostanti. Tra gli elementi che costituivano il fondo della buca se ne segnalano alcuni con impronte di animali e uno con bollo frammentario, verosimilmente M. ATI. CEL, confrontabile con un sesquipedale di Collegno, datato I secolo d.C. (CROSETTO 2004, p. 257). Anche in questo secondo forno è attestata la presenza di concotto e di un frammento di incannicciata, a sostegno dell'ipotesi della costruzione delle pareti di questa tipologia di forni in materiale deperibile (vedi *supra*). Oltre ai materiali fittili, si segnalano un frammento molto piccolo di selce scheggiata, dei resti osteologici e una fusaiola fittile integra (fig. 16, 10; us 494) in impasto finemente depurato e micaceo, color nero omogeneo, che pur inserendosi in una tradizione di lungo periodo sembra confrontabile con esemplari piemontesi tardoantichi-altomedievali (GIOSTRA 2007, figg. 44; 45, 2-3; SANNAZARO *et al.* 2017, fig. 8).

I materiali da mensa e da dispensa sono rappresentati da un unico esemplare in terra sigillata e da olle in ceramica comune. Il piatto/scodella in terra sigillata tarda regionale (fig. 16, 1; us 494), databile IV-V secolo d.C. (BRECCIAROLI TABORELLI 1998a, fig. 256, 9-11), presenta rivestimento totalmente evanido e sulla tesa permette di intravedere la decorazione, che probabilmente si sviluppava in una sequenza di motivi impressi a rotella o in semplici elementi geometrici, racchiusi tra alcune solcature (BRECCIAROLI TABORELLI 1998a, fig. 256, 11).

Le olle, con diametro all'orlo tra i 14 e i 20 cm, presentano caratteristiche morfologiche diverse. La forma dall'orlo estroflesso, labbro arrotondato indistinto e spalla rettilinea obliqua, impasto micaceo color bruno scuro (fig. 16, 2; us 499), si inserisce in una produ-

zione a continuità cronologica che arriva fino all'alto Medioevo³⁴, confrontabile con quelle di tipo II rinvenute nella grotta della Ciota Ciara, datate fine V-metà VI secolo (BRECCIAROLI TABORELLI 1998c, fig. 3, 6-7). Un altro esemplare presenta invece orlo a mandorla estroflesso e impasto semidepurato scuro (fig. 16, 3; us 494), inquadrabile genericamente al tardoantico³⁵.

Tra i reperti per la cottura e la preparazione di cibi sono presenti: ciotole, piatti/tegame e fornetti a campana. La prima ciotola (fig. 16, 4; us 494), quasi totalmente ricostruibile, diametro 15,5 cm, in ceramica comune a impasto abbastanza depurato, con orlo sottolineato da due solchi e fondo piano, presenta nella sua porzione interna le caratteristiche tracce di cottura nel forno in modalità impilata; la forma è confrontabile con piatti/tegame da Trino Vercellese datati II-IV secolo d.C. (PISTAN 1999, fig. 105, 9-12). L'altra ciotola (fig. 16, 5; us 499) presenta orlo a sezione circolare ingrossato internamente e parete obliqua, diametro 16 cm, databile IV-VI secolo sulla base dei confronti lombardi³⁶, mentre in Piemonte sembra avere maggior diffusione verso la metà del VI secolo, per proseguire durante l'alto Medioevo (PANTÒ 1996, fig. 4, 1-5). Va segnalata una ciotola in impasto semidepurato (fig. 16, 6; us 494), diametro 20 cm, color rosa-beige, con orlo ingrossato e alloggiamento per il coperchio, decorata con motivi a X impressi a rotella e fitte solcature sotto l'orlo, che risulta annerito; a questa forma sembra appartenere un frammento di parete, di colore bianco-crema, con una fila orizzontale dei medesimi elementi a X impressi, in corrispondenza della quale si trova anche un foro passante (riparazione). La forma, pur di incerta attribuzione e in assenza di un confronto puntuale, sembrerebbe assimilabile alle grandi ciotole milanesi (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. CIII), datate sulla base del contesto al VI secolo.

Sono presenti due frammenti di fornetti a campana o fornetti portatili, ampiamente attestati in contesti piemontesi tardoantichi-altomedievali³⁷, studiati ed editi in maniera analitica nei vicini contesti lombardi che hanno permesso di chiarirne meglio morfologia, cronologia e funzione: "corpo più o meno emisferico lungo la cui circonferenza, a metà circa della vasca, corre una presa a listello e dove a volte sono presenti piccoli fori di sfiato"; venivano posti al di sopra di un focolare per riprodurre "le condizioni di cottura di un forno con camera a cupola" oppure anche sopra un testo sottostante, nella consuetudine di panificare nell'ambito domestico (GUGLIELMETTI 2015b, p. 28, fig. 9). La diffusione di questa forma ha inizio in area centroitalica a partire dall'età del Bronzo, mentre compare dalla seconda età del Ferro nelle aree alpine della Valtellina, Valcamonica e nel Trentino, fino all'alto

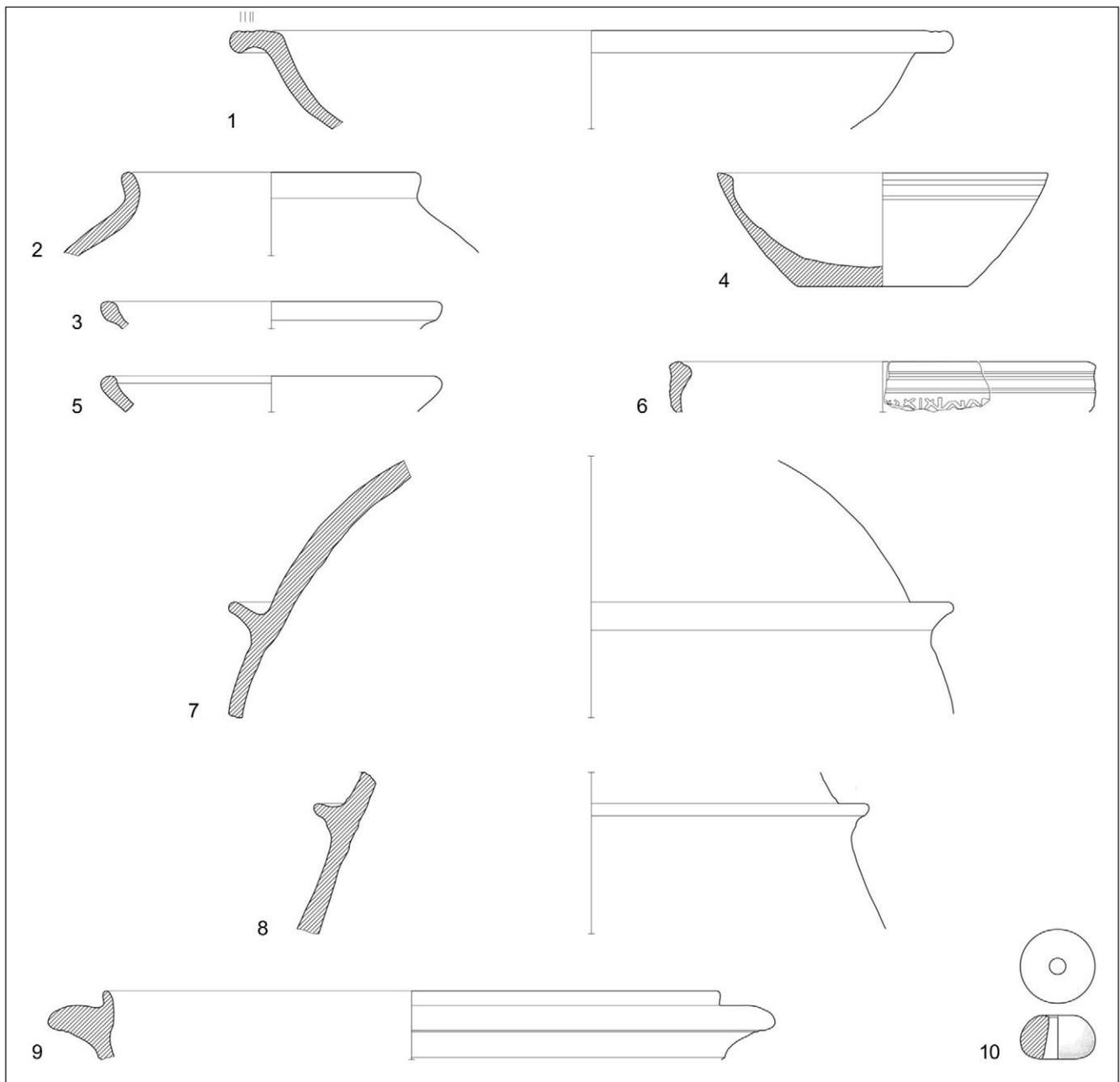


Fig. 16. Materiali ceramici tardoantichi e altomedievali dai forni: terra sigillata (1); ceramica comune (2-8); ceramica invetriata (9); fusaiola fittile (10) (dis. S. Cavallari).

Medioevo. In questo momento diventa la forma meglio rappresentata del vasellame da cucina insieme alla pietra ollare, ad eccezione dei grandi insediamenti urbani della Cisalpina (Milano e Brescia), probabilmente organizzati con strutture durature e fisse, di uso pubblico o privato (GUGLIELMETTI 2015b, p. 29). La decorazione delle pareti a stuoia o graticcio sarebbe in questo caso funzionale alla consuetudine di far aderire pane e focacce direttamente alle pareti stesse, che dovevano quindi avere un aspetto ruvido, mentre il

listello accoglieva le braci, tecniche che si utilizzano tuttora in Emilia per la cottura di carni e vegetali, del tutto simili ai fornetti da pane arabi (GUGLIELMETTI 2015b, p. 29). Sembra interessante segnalare inoltre l'ipotesi di un ulteriore aspetto funzionale della decorazione 'a scopetto', derivato dagli studi sul materiale di Castelseprio, che attesterebbe il suddetto trattamento in relazione a grandi fornetti a campana prodotti a colombino, per poi essere rifiniti al tornio (SEDINI 2013, p. 445).

Gli esemplari provenienti dai forni di Nichelino sono due, con diametri massimi attestati tra 28 e 34 cm e corpo ceramico non liscio: il primo (fig. 16, 7; us 499) ha evidenti tracce di esposizione al fuoco e poche gocce di vetrina nella parete esterna, confrontabile con esemplari da Belmonte (PANTÒ 1996, p. 106)³⁸. Il secondo (fig. 16, 8; us 499) è trattato 'a scopetto' al di sopra del listello, che nella parte superiore presenta visibili segni di pizzicatura del vasaio, che trova riscontro in diversi contesti piemontesi di IV-V secolo d.C.³⁹.

Unico esemplare invetriato è un *mortarium* (fig. 16, 9; us 494) con orlo arrotondato, listello affusolato e leggermente incurvato (d. 34 cm), corpo troncoconico con grossi macroinclusioni nella parete interna e ingobbio giallognolo sotto la vetrina, che risulta molto rovinata (LUSUARDI SIENA - SANNAZARO 1992, tav. 1, 3, datato 423-450 circa). (S.C.)

Le analisi chimiche

Nella maggior parte dei casi lo studio di un sito archeologico dal punto di vista metallurgico si basa sulla descrizione e interpretazione di scorie. Le scorie, infatti, costituiscono molto spesso gli unici indicatori dei processi metallurgici avvenuti in un sito archeometallurgico. Al fine di interpretare un reperto preliminarmente classificato come scoria o materiale scorificato, dovranno essere verificate le circostanze di rinvenimento, le associazioni, le caratteristiche macroscopiche dell'insieme e quelle microscopiche dei vari campioni. Le scorie variano, infatti, nella morfologia, nel processo di formazione, nei componenti, nella struttura-colore, nel peso specifico, nella sensibilità al magnetismo, nelle alterazioni superficiali dovute all'esposizione agli agenti atmosferici (detto, con termine inglese, *weathering*); inoltre, a ciascuna variazione, corrisponde una precisa informazione. In un tale contesto di analisi, assumono fondamentale importanza le tecniche di identificazione e di campionatura che permettono di avviare lo studio del sito nel modo corretto per la ricostruzione del ciclo di produzione metallurgico e per la successiva caratterizzazione chimica e fisica delle scorie.

Per ottenere informazioni sul processo di fusione dallo studio delle scorie è quindi necessario integrare le prove archeologiche con lo studio petrografico e petrologico di campioni selezionati dal sito di scavo. La determinazione delle caratteristiche chimiche, mineralogiche e tessiturali delle scorie (resti di processi di fusione) può fornire suggerimenti sulle antiche tecniche di fusione anche quando mancano evidenze archeologiche della presenza di fornaci. L'evoluzione mineralogica e tessiturale registrata da una scoria

durante il suo raffreddamento è il risultato della complessità del processo di fusione. Diverse tessiture, mineralogia e composizioni chimiche osservabili in scorie dello stesso scavo possono riflettere, per esempio, diversi momenti del processo di fusione o una diversa posizione delle scorie nella fornace, e dare indicazioni sulla possibile aggiunta di materia prima.

In questo contributo viene presentato uno studio archeologico-petrografico su una selezione di scorie di età tardoromana-altomedievale provenienti dal sito di Nichelino. Tale lavoro mette in evidenza il ruolo svolto da indagini in situ di tipo minerchimico e microscopico svolte su campioni significativi da un punto di vista archeologico nella raccolta di informazioni sulle materie prime e sul ciclo tecnologico utilizzato durante i processi di produzione.

Inquadramento geologico

L'abitato di Nichelino non si trova in un'area mineraria, dobbiamo quindi presumere che il metallo vi giungesse già sotto forma di semilavorato o di oggetti finiti. Dato che le scorie rinvenute non appartengono agli scarti di derivati dalla riduzione del minerale, ma dalla lavorazione del metallo nella fase di raffinazione o di forgiatura, non è possibile stabilire con precisione quali fossero le fonti di approvvigionamento del ferro. Alcune considerazioni di carattere geomorfologico possono tuttavia aiutare a fornire un'ipotesi di lavoro sulla provenienza della materia prima. Il sito archeologico studiato si trova in corrispondenza di depositi alluvionali del torrente Sangone, che confluisce nel Po poco prima della città di Torino, dopo aver attraversato due principali unità geologiche affioranti a poche decine di km a ovest del luogo di ritrovamento delle scorie. In particolare, il Sangone nasce in corrispondenza dell'unità di crosta continentale detta Dora-Maira e poi, in prossimità dell'abitato di Trana, attraversa rocce basiche appartenenti alla cosiddetta Zona Piemontese, un'unità geologica composta da porzioni di crosta oceanica metamorfosate durante il metamorfismo alpino e trasformate in metabasiti e serpentiniti. In particolare le serpentiniti, che derivano dal mantello terrestre, possono contenere locali arricchimenti in metalli preziosi come il ferro. È pertanto verosimile che il materiale di partenza utilizzato per la fusione fosse rappresentato da serpentiniti, raccolte direttamente in situ o selezionate da massi fluviali lungo il corso del Sangone. La composizione mineralogica originaria di queste rocce era probabilmente costituita da abbondante olivina, diopside e magnetite, minerali che, come vedremo, si ritrovano anche come fasi di neoformazione nelle scorie analizzate.

Metodo analitico

La caratterizzazione di quattro campioni tra le scorie recuperate è stata determinata mediante un microscopio elettronico a scansione (*SEM*) equipaggiato con un sistema di microanalisi in dispersione di energia (*EDSD*). Lo strumento si basa sulla rilevazione dei diversi tipi di segnale generati dall'interazione di un fascio elettronico opportunamente accelerato e collimato con la superficie di un campione reso conduttivo mediante metallizzazione (il campione viene ricoperto con un sottilissimo strato, generalmente di oro o grafite). Tra questi ci sono: gli elettroni secondari, utili per osservare con precisione la morfologia del campione; gli elettroni retrodiffusi (*BSE*), proporzionali al numero di massa medio del materiale colpito dal fascio elettronico e utili per osservare con estremo dettaglio le microstrutture cresciute durante il processo di cristallizzazione, che segue quello di fusione durante il raffreddamento delle scorie; infine i raggi X caratteristici, che vengono analizzati tramite la sonda elettronica a dispersione (*EDS*) e che permettono di determinare con precisione e con un'elevata risoluzione spaziale la composizione chimica dei materiali analizzati, utile per ricostruire porzioni della storia tecnologica dei reperti. Le analisi sono state effettuate con un *SEM* Jeol installato presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino. Le condizioni operative sono state le seguenti: tensione di accelerazione 15 kV, tempo di conteggio 60 secondi, distanza di lavoro 10 mm. Le analisi sono state ricalcolate con il programma MINSORT (PETRAKAKIS - DIETRICH 1985).

Risultati - osservazioni delle microstrutture

Secondo la classificazione adottata da Serneels (SERNEELS 1997), sono state individuate due diverse tipologie di scorie con diverse microstrutture e associazioni mineralogiche. Le scorie *PCB* (*plano-convex bottom slags*) sono piuttosto eterogenee, con zone compatte, a volte magnetiche, di color grigio scuro (scorie "*grise dense*") (*SGD*), alternate ad aree spugnose impregnate di idrossidi di ferro di alterazione (color ruggine) e ad altre ricche di vuoli anche di grandi dimensioni, a volte fortemente vetrose e pervase di patine e croste di idrossidi di ferro (scorie "*argilo-sableuse*") (*SAS*). Queste ultime si situano spesso nella parte convessa della scoria, di norma a contatto con la forgia: in questo caso presentano strutture millimetriche definite dalla deposizione di idrossidi di ferro in corrispondenza degli originari relitti di carbone di legna (fig. 17a). Sono inoltre ben visibili, sia in superficie sia all'interno frammenti litici ricchi in quarzo e materiale argilloso, da millimetrici a centimetrici (fig. 17b).

La tipologia più comune risulta costituita da scorie bollose che presentano tessitura porfirica formata da una abbondante frazione vetrosa, ricca di bolle da degassamento di dimensioni variabili da 100 micron ad alcuni millimetri, dove solo saltuariamente sono visibili porzioni cristallizzate a olivina, wustite e pirosseno. All'osservazione al *SEM* queste scorie risultano formate da due vetri caratterizzati da diversa composizione chimica, che riflettono una differente intensità luminosa nelle immagini a elettroni retrodiffusi e che pertanto sono facilmente distin-

Campione	Vetro 1	Vetro 1	Vetro 1	Vetro 2	Vetro 2	Vetro 2	Roc tot	Roc tot	Roc tot
SiO ₂	45.93	46.70	45.72	59.42	60.67	58.21	31.71	30.62	30.95
TiO ₂	0.51	0.00	0.00	0.44	0.54	0.51	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	8.70	8.78	8.45	11.70	11.75	10.81	6.90	6.97	7.15
FeO	32.85	32.72	34.03	15.81	14.65	17.35	50.43	52.32	51.77
MgO	2.63	2.40	2.51	2.03	1.93	2.48	1.23	1.29	1.25
CaO	7.17	7.08	6.90	6.03	5.62	6.73	7.08	6.48	6.38
Na ₂ O	1.07	1.02	1.13	1.87	1.99	1.77	1.19	1.01	1.16
K ₂ O	1.14	1.30	1.25	2.71	2.86	2.13	1.46	1.31	1.35
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tab. 1. Analisi rappresentative delle porzioni vetrose presenti nelle scorie, rispettivamente più chiare (vetro 1) e più scure (vetro 2), visibili nelle fig. 17b-c, e analisi delle composizioni chimiche medie (Roc tot) delle scorie utilizzate nei diagrammi ternari per determinare la temperatura di cristallizzazione (figg. 24-26).

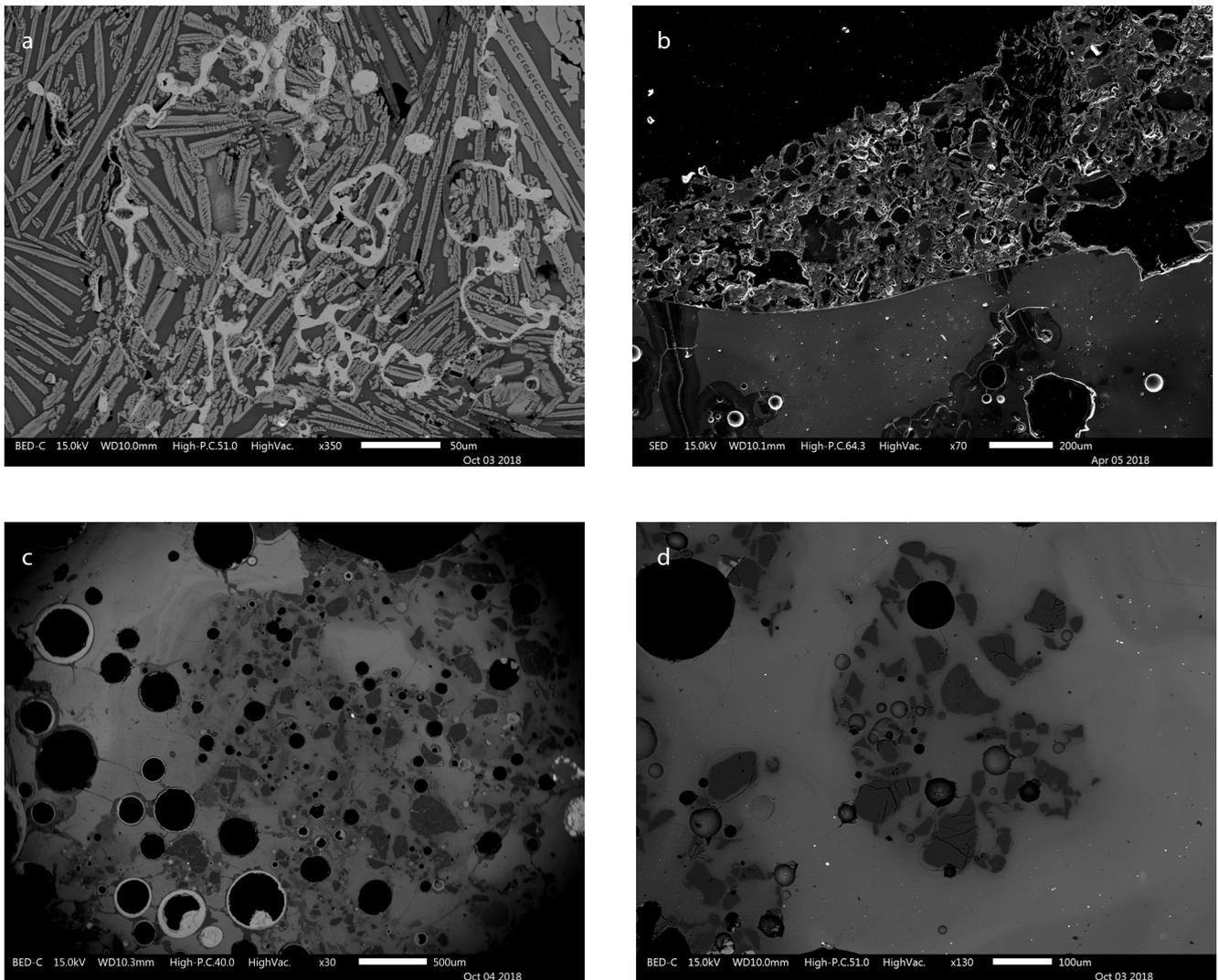


Fig. 17. Scoria con fantasma di carbone di legna impregnato di idrossidi di ferro, inclusa in una zona a fayalite (grigio cenere) e matrice vetrosa (a); porzione di frammento litico costituito prevalentemente da sabbia di quarzo, alternata a porzioni argillose a grana più fine a contatto con la porzione vetrificata di una scoria di tipo SAS (scorie "argilo-sableuse") (b); visione d'insieme della scoria caratterizzata da abbondante frazione vetrosa in cui sono immerse bolle circolari con bordo luminoso definito da ematite (c); dettaglio della foto precedente in cui si osservano aggregati di quarzo corroso di tonalità più scura immerso in un vetro arricchito di silice (d). Immagini acquisite al SEM in modalità a elettroni retrodiffusi (BSE).

guibili. In figura 17c è osservabile una porzione vetrosa più chiara e meno bollosa a composizione relativamente omogenea (SiO_2 ca. 45%, FeO ca. 33%, in peso e contenuto relativamente basso in CaO, ossia ca. 7% – per una analisi completa si veda la tab. 1). Associata a questa porzione è presente una seconda frazione vetrosa di colore più scuro e caratterizzata da una maggiore percentuale di bolle, che riflette un minor contenuto in Fe (FeO ca. 15%) a cui corrisponde una maggiore concentrazione di SiO_2 (ca. 60%). Il valore di CaO resta circa il medesimo del vetro precedente (CaO ca. 6%) (vd. tab. 1). In quest'ultima frazione è anche presente quarzo in cristalli di forme irregolari dai contorni arrotonda-

ti e con evidenze di bordi di corrosione (fig. 17d), a grana fine (inferiore ai 100 micron) e omogenea. Durante le fasi di lavorazione del semilavorato alla forgia o alla fucina venivano impiegate delle sostanze, come sabbie silicee, che avevano lo scopo di sottrarre al metallo le eventuali impurità e i resti di scorie che vi potevano essere rimasti intrappolati (CUCINI TIZZONI - TIZZONI 2001).

I cristalli di quarzo osservati all'interno di alcune delle scorie analizzate possono quindi venire interpretati come relitti della sabbia silicea utilizzata nel processo di raffinazione o di forgiatura, non completamente fusi durante il processo di cottura. Raramente si osserva anche qualche cristallo di leucite,

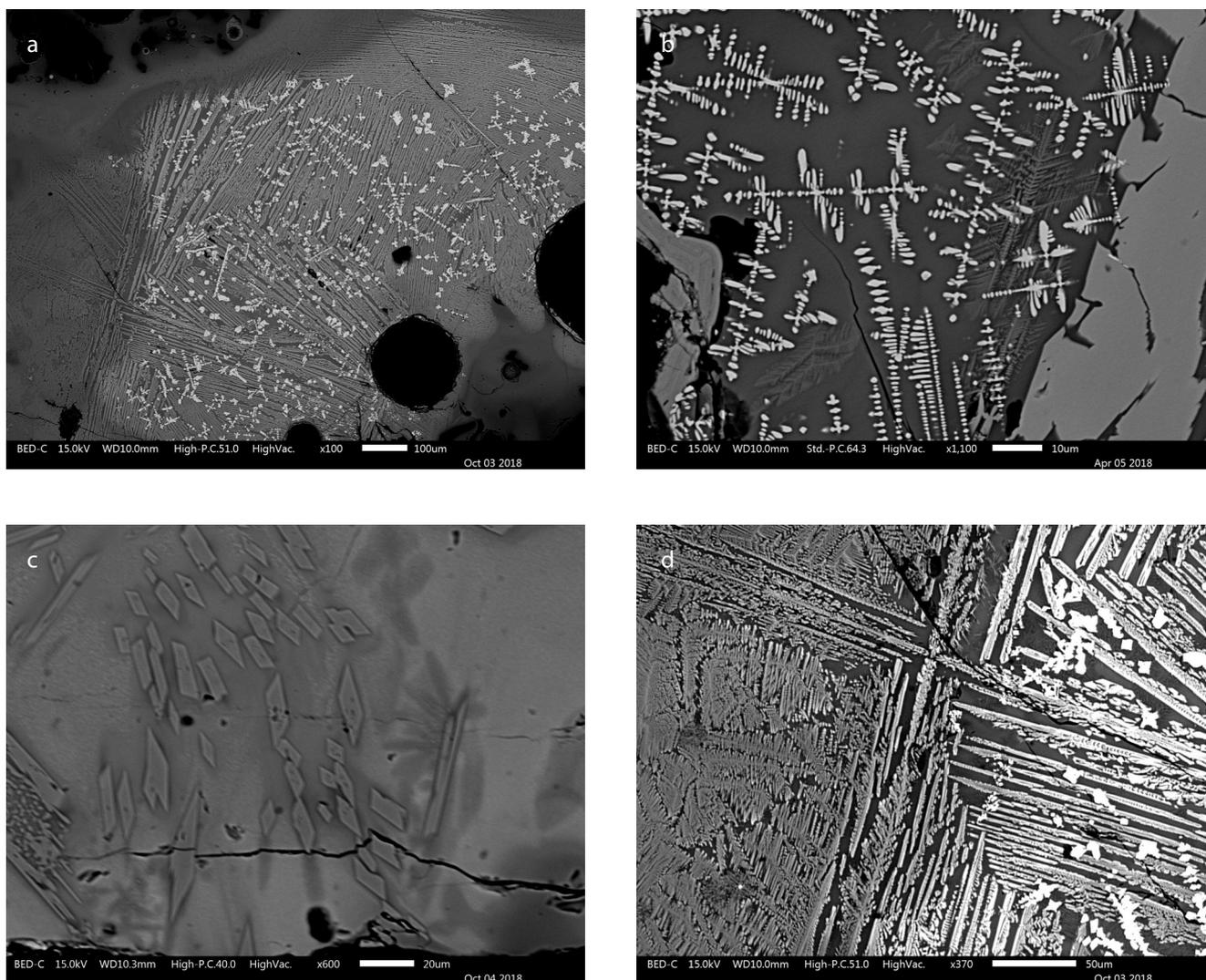


Fig. 18. Porzione di scoria cristallizzata a olivina, in cristalli aciculari allungati e wustite. Si noti che l'associazione olivina + wustite si trova in corrispondenza della porzione centrale della scoria, mentre ai bordi, dove il raffreddamento è stato più rapido, è presente solo vetro (a); immagine di dettaglio della wustite, cresciuta nelle porzioni vetrose e caratterizzata da una tessitura dendritica (b); cristalli idiomorfi a losanga di pirosseno augitico (c); zona di transizione tra i domini a clinopirosseno (a sinistra) e olivina + wustite (a destra) (d). Immagini acquisite al SEM in modalità a elettroni retrodiffusi (BSE).

indice di vetri arricchiti in potassio. Talvolta le bolle mostrano un sottile bordo costituito da un ossido di ferro dove il rapporto tra ossigeno e ferro espresso in atomi è di 70:30.

In poche porzioni della scoria sono presenti fasi cristalline di neoformazione (fig. 18a). La loro scarsa abbondanza e la grana molto fine (poche decine di micron) fanno supporre che la scoria abbia subito un rapido processo di raffreddamento.

Il minerale più abbondante è costituito da olivina, presente in cristalli allungati fino ad aciculari, talora fibroso-raggiati e spesso scheletrici, immersi in una matrice vetrosa. In minori quantità si trova anche wustite (FeO), che forma aggregati di cristalli

globulari di piccole dimensioni (< 10 micron) organizzati in due direzioni preferenziali, tra loro quasi ortogonali, a simulare forme dendritiche (fig. 18b). La wustite non è associata all'olivina, ma cresce in domini isolati immersa in una matrice di vetro. È anche presente un clinopirosseno calcico con una composizione augitica (vd. tab. 2). L'augite forma aggregati di cristalli di forma idiomorfa a losanga di dimensioni di ca. 20 micron (fig. 18c). In alcuni casi vi sono strutture di cristallizzazione incipiente con aspetto dendritico e composizione simile a un clinopirosseno, ma con una minore quantità di calcio e una maggiore concentrazione di alluminio. In figura 18d è riportata la zona di transizione tra i do-

Minerale	olivina 1	olivina 2	olivina 3	olivina 4	olivina 5	olivina 6	olivina 7	olivina 8	olivina 9	olivina 10	olivina 11	olivina 12
SiO ₂	30.97	30.19	30.34	30.11	31.82	35.03	31.31	32.06	31.84	30.28	30.20	30.24
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FeO	64.46	64.31	64.36	64.73	59.14	55.47	60.02	59.29	57.95	65.18	65.94	65.14
MgO	2.61	3.07	3.52	2.87	7.85	4.26	7.50	7.45	8.93	2.77	1.69	1.90
CaO	1.97	2.44	1.77	2.30	1.18	3.06	1.17	1.21	1.28	1.76	2.16	2.72
Total	100.01	100.01	99.99	100.01	99.99	99.99	100	100.01	100.00	99.99	99.99	100.00
Si	1.017	0.995	0.998	0.995	1.010	1.079	1.000	1.017	1.004	1.000	1.004	1.002
Al	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fe	1.770	1.773	1.770	1.788	1.569	1.428	1.603	1.573	1.528	1.801	1.832	1.805
Mg	0.128	0.151	0.173	0.141	0.371	0.196	0.357	0.352	0.420	0.136	0.084	0.094
Ca	0.069	0.086	0.062	0.081	0.040	0.101	0.040	0.041	0.043	0.062	0.077	0.097

Tab. 2. Analisi rappresentative di cristalli di olivina. Le analisi nn. 1-4 si riferiscono a cristalli di piccole dimensioni e non zonati di olivine delle scorie di primo tipo (fig. 19c). Le analisi nn. 5-12 si riferiscono a cristalli di olivina zonati presenti nelle scorie di secondo tipo (fig. 22).

mini a prevalente olivina con subordinata wustite e quelli a prevalente clinopirosseno. La forma allungata di entrambe le fasi indica che la loro cristallizzazione è avvenuta in condizioni di sovraraffreddamento, dovuto a una rapida diminuzione della temperatura. Nella scoria è anche presente una fase amorfa che forma strutture di flusso irregolari o masse più consistenti (fig. 19a) mostrandone una composizione corrispondente a quella dell'ematite (40% in Fe e 60% in O, espresso in atomi). Saltuariamente sono presenti piccoli inclusi perfettamente circolari di ferro nativo delle dimensioni massime di 50 micron (fig. 19b). In un caso si è osservata una sferetta metallica composta prevalentemente da ferro e nichel con minori quantità di cobalto e arsenico. Alcune sferule (fino a 100 micron) costituite da ferro e fosforo (FeO 75%, P₂O₅ 25%) sono indicative forse di particolari tecniche di lavorazione (PICCARDO 2008).

La seconda tipologia di scoria è costituita da una abbondante frazione cristallizzata a prevalente olivina, con minore wustite, a formare piccoli fenocristalli idiomorfi immersi in una matrice vetrosa (fig. 19c). La scoria nel suo insieme risulta piuttosto porosa, con pori di dimensioni variabili tra i 200 micron e 1 mm. La matrice vetrosa è di composizione silicatica, con tenori medi in SiO₂ di ca. 37% in peso, in FeO di ca. 26% e

in CaO di ca. 14%. Sono anche presenti, in percentuali minori, MgO-Al₂O₃, K₂O e TiO₂. Un'analisi completa è riportata in tab. 1. L'anomalo arricchimento in calcio può essere dovuto all'impiego di materiale carbonatico nel processo di lavorazione (COBIANCHI *et al.* 2009). In questo caso l'olivina risulta di maggiori dimensioni, fino a 550 micron, e forma cristalli di forme più tozze, anche se permane l'aspetto scheletrico. Le olivine più grandi mostrano bordi corrosi e riassorbiti e sono spesso fratturate, mentre una seconda generazione di olivina, di minori dimensioni e forme allungate, è nucleata in corrispondenza delle porzioni vetrose interstiziali (fig. 19d). In questo tipo di scorie non è stato osservato il pirosseno. È invece presente abbondante wustite, che cresce in piccoli cristalli globulari organizzati in modo da formare spettacolari strutture dendritiche. La wustite cresce nelle porzioni di vetro interstiziali lasciate libere dai più grandi cristalli di olivina (fig. 20). Sono anche presenti aree irregolari arricchite in ferro, con il solito rapporto atomico 60% in ossigeno e 40% in ferro. Infine sono da segnalare isolate sfere di ferro metallico, di dimensioni inferiori ai 100 micron. Il vetro della massa di fondo risulta molto silicatico e non sono presenti relitti di fasi non fuse. Ciò sta a indicare per questa tipologia di scorie una più alta temperatura di fusione e un raffreddamento più lento che nel primo caso.

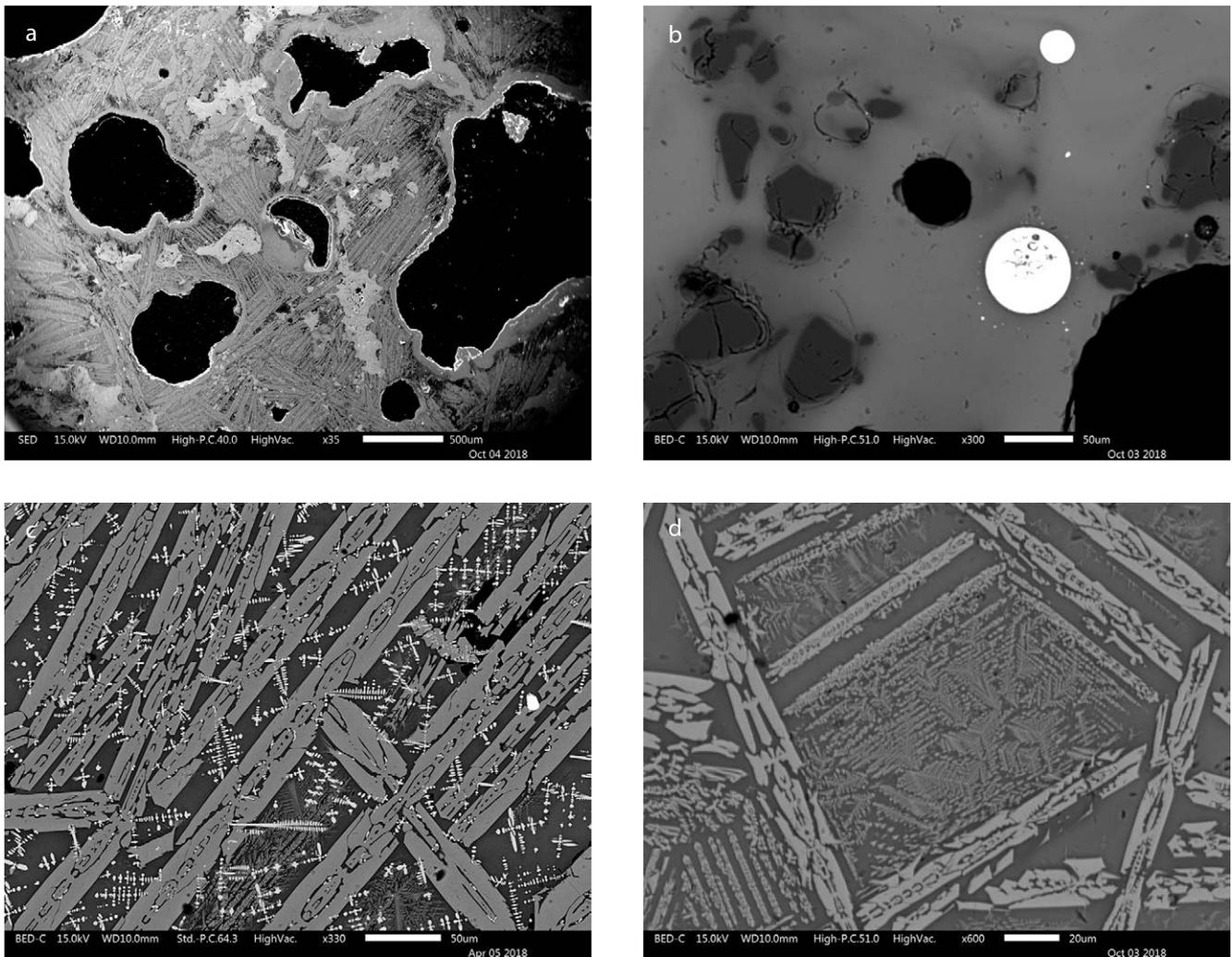


Fig. 19. Immagine a basso ingrandimento in cui si osservano aggregati irregolari di tonalità grigio chiara costituiti da ematite (a); microinclusioni perfettamente sferiche di Fe nativo nella matrice vetrosa (b); associazione a olivina + wustite immerse in una massa di fondo vetrosa (c); associazione di cristalli di olivina di prima (grandi dimensioni e forme allungate) e seconda (piccole dimensioni e cristalli dendritici) generazione di olivina (d). Immagini acquisite al SEM in modalità a elettroni retrodiffusi (BSE).

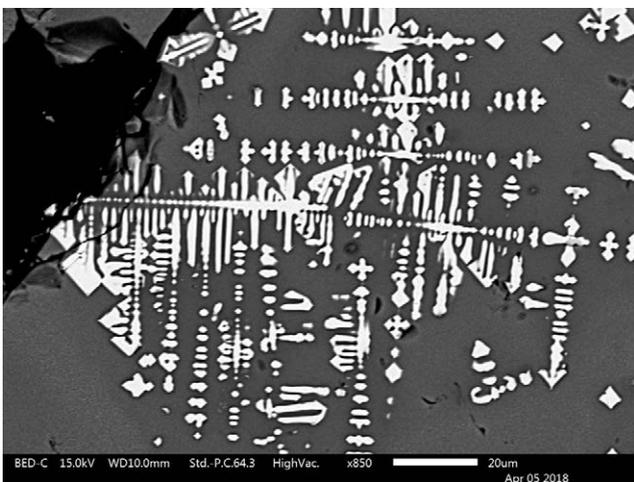


Fig. 20. Immagine di dettaglio della wustite cresciuta in strutture dendritiche nelle porzioni di vetro.

Composizione delle fasi

Olivina

I cristalli di olivina di più piccole dimensioni mostrano una composizione piuttosto omogenea, caratterizzata da un tenore in ferro molto elevato (1.76-1.83 atomi per formula unitaria sulla base di 4 ossigeni) e da bassi contenuti in magnesio (0.08-0.21 atomi p.f.u.) (fig. 21a e tab. 2). Il valore di calcio è sempre molto basso (0.04-0.97 atomi p.f.u.), anche se leggermente variabile, con un aumento progressivo dal nucleo verso il bordo del cristallo. Ciò avviene proporzionalmente a spese sia del ferro sia del magnesio (fig. 21b). Si tratta quindi di una fayalite quasi pura (dall'86 al 91%). Nelle scorie di secondo tipo in alcuni casi l'olivina risulta zonata con un bordo arricchito nella fase di ferro (fayalite), ben evi-

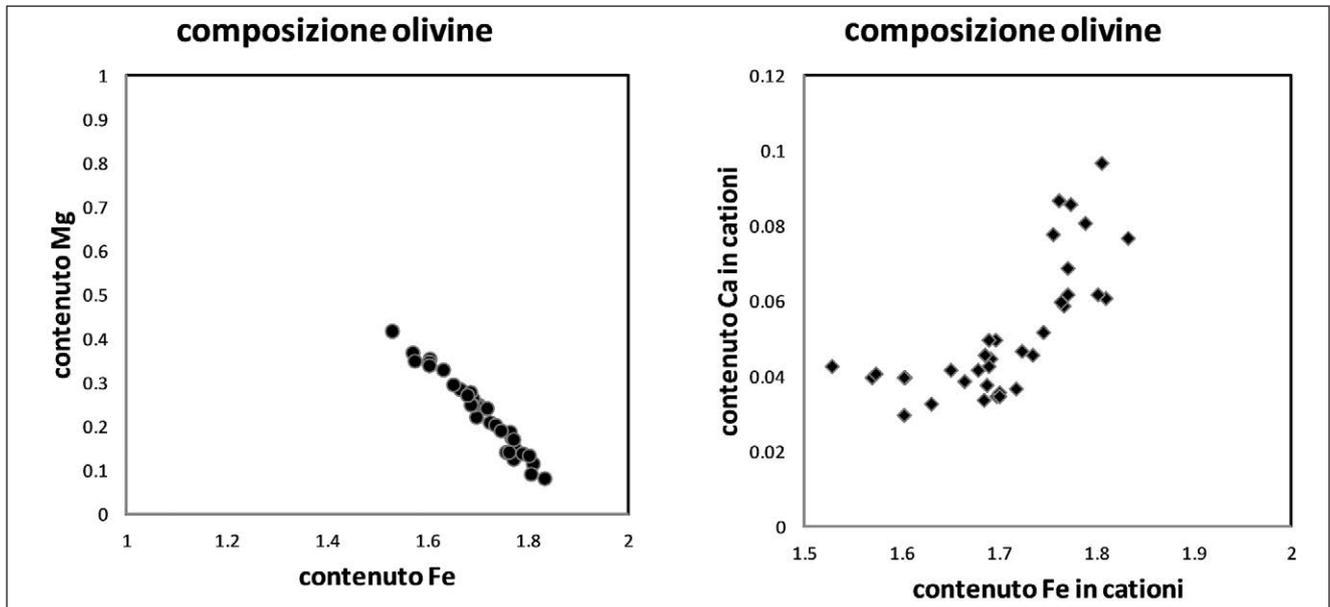


Fig. 21. Diagramma Fe/Mg delle olivine (a); diagramma Fe/Ca delle olivine (b).

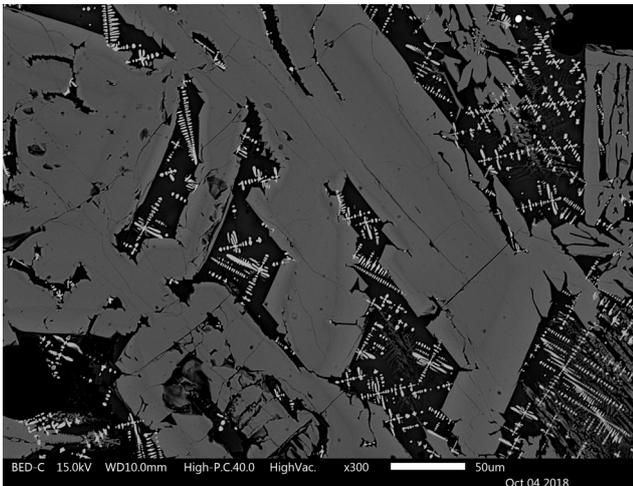


Fig. 22. Cristalli di grandi dimensioni di olivina, caratterizzati da una zonatura composizionale messa in evidenza dalla diversa tonalità di grigio nell'immagine a elettroni retrodiffusi.

denziato dalle immagini in elettroni retrodiffusi in differenti tonalità di grigio (fig. 22). In questo caso i nuclei dei cristalli di più grandi dimensioni raggiungono valori di forsterite fino al 20%, con relativa diminuzione del tenore in fayalite all'80%. Nei nuclei delle più grandi olivine il tenore in Ca è molto basso e costante (< 0.05 atomi p.f.u.).

Pirosseno

Mediante microsonda elettronica sono stati distinti due principali tipi di pirosseno (tab. 3). Il pri-

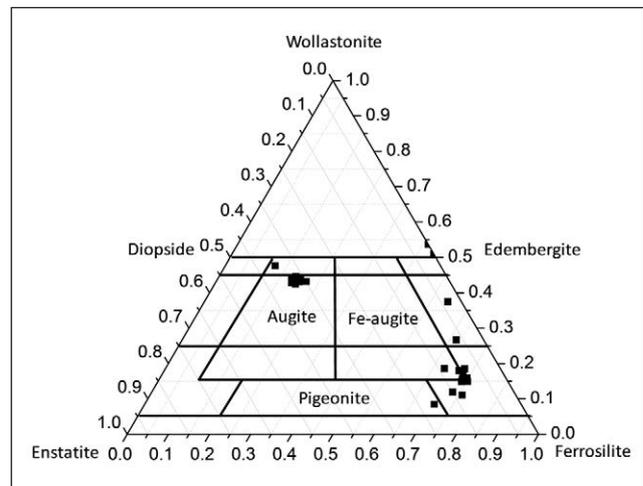


Fig. 23. Diagramma classificativo dei pirosseni in cui sono stati proiettati i punti rappresentativi dei pirosseni analizzati.

mo è risultato essere un'augite e corrisponde al pirosseno prismatico osservato nelle scorie di primo tipo. Si tratta di un clinopirosseno caratterizzato da una composizione omogenea con tenori in calcio di 0.83-0.84 atomi p.f.u. e da valori di magnesio decisamente superiori a quelli in ferro (valori di X_{Mg} di ca. 0.64-0.66). Il ferro ricalcolato è prevalentemente rappresentato da Fe_2+ (fig. 23). Il secondo tipo di pirosseno analizzato corrisponde al pirosseno aciculare o dendritico, presente sempre nelle scorie di primo tipo. Questo pirosseno ha una composizione molto arricchita in ferro e ricade tra il campo della

Minerale	augite	augite	augite	augite	cpx	cpx	cpx	cpx	cpx	cpx	cpx	cpx
SiO ₂	51.68	51.88	51.33	50.69	44.14	44.33	45.42	44.21	43.51	38.73	40.07	40.64
TiO ₂	0.00	0.41	0.00	0.48	0.44	0.00	0.70	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	2.06	1.51	1.60	2.16	8.10	8.79	9.02	8.34	8.72	4.93	4.69	5.08
FeO	12.50	12.26	13.65	13.37	36.67	35.60	33.35	36.28	35.59	44.23	45.03	42.51
MgO	12.43	13.24	12.57	12.24	3.46	2.45	2.24	2.82	2.91	3.27	3.72	1.60
CaO	21.01	20.70	20.86	21.05	4.09	5.79	6.63	5.70	5.35	6.24	4.11	8.94
Na ₂ O	0.31	0.00	0.00	0.00	1.28	1.39	1.14	1.30	1.39	0.72	0.77	1.23
Total	99.99	100.00	100.01	99.99	98.18	98.35	98.50	98.65	97.88	98.12	98.39	100.00
Si	1.946	1.955	1.942	1.920	1.826	1.828	1.850	1.819	1.801	1.640	1.693	1.684
Al IV	0.046	0.045	0.036	0.062	0.174	0.172	0.150	0.181	0.199	0.123	0.117	0.124
Fe ₃ +	0.008	0.000	0.022	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.237	0.191	0.192
Al VI	0.046	0.022	0.036	0.035	0.221	0.255	0.283	0.224	0.227	0.123	0.117	0.124
Ti	0.000	0.012	0.000	0.014	0.014	0.000	0.021	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000
Fe ₃ +	0.030	0.000	0.022	0.018	0.029	0.028	0.000	0.061	0.058	0.296	0.254	0.291
Fe ₂ +	0.312	0.330	0.333	0.336	0.629	0.637	0.621	0.624	0.609	0.484	0.523	0.532
Mg	0.612	0.636	0.609	0.598	0.108	0.080	0.074	0.091	0.093	0.097	0.107	0.053
Fe ₂ +	0.044	0.056	0.055	0.052	0.611	0.562	0.515	0.563	0.565	0.548	0.624	0.459
Mg	0.086	0.108	0.100	0.093	0.105	0.071	0.062	0.082	0.086	0.110	0.127	0.046
Ca	0.848	0.836	0.846	0.854	0.181	0.256	0.289	0.251	0.237	0.283	0.186	0.397
Na	0.023	0.000	0.000	0.000	0.103	0.111	0.090	0.104	0.112	0.059	0.063	0.099
Jd	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.083	0.181	0.043	0.053	0.000	0.000	0.000
Ac	0.023	0.000	0.000	0.000	0.029	0.028	-0.089	0.061	0.058	0.059	0.063	0.099
Fs	0.178	0.193	0.194	0.194	0.620	0.600	0.581	0.594	0.587	0.516	0.573	0.495
En	0.349	0.372	0.355	0.346	0.107	0.075	0.070	0.086	0.090	0.103	0.117	0.049
Wo	0.397	0.401	0.394	0.394	0.010	0.042	0.038	0.035	0.026	-0.039	-0.061	0.041

Tab. 3. Analisi rappresentative di pirosseni. Le prime quattro analisi (augite) si riferiscono a cristalli di augite presenti nelle scorie di primo tipo (fig. 18c). Le altre analisi (cpx) si riferiscono a pirosseni di composizione variabile particolarmente arricchita in Fe (fig. 18d). Sono anche riportate le percentuali dei termini puri utilizzate per proiettare le analisi nel diagramma classificativo dei pirosseni di fig. 23. Jd = giadeite, Ac = acmite, Fs = ferrosilite, En = enstatite, Wo = wollastonite.

edembergite e quello della ferrosilite. Questo pirosseno è anche caratterizzato da un elevato tenore in ferro trivalente e da valori elevati di alluminio (fino al 10% in peso). Questa particolare composizione implica una elevata componente essenitica. L'essenite è un particolare pirosseno di natura pirometamorfica (COSCA - PEACOR 1987).

Discussione

Le fasi mineralogiche osservate, i loro rapporti microstrutturali e le loro composizioni chimiche

possono fornire alcune importanti informazioni per ricostruire la storia metallurgica delle scorie analizzate. In particolare, le composizioni del vetro più ricco di ferro delle scorie di primo tipo riportate sul diagramma ternario CaO-Al₂O₃-SiO₂ cadono nel campo della tridimite come prima fase di formazione e, quindi, in coerenza con le osservazioni petrografiche, come ultima fase a fondere, nei dintorni dell'isograda 1.400 °C (fig. 24).

Anche la composizione chimica delle scorie di secondo tipo, ricavata mediante un'analisi media di una ampia porzione di scoria ottenuta attraverso la

microsonda elettronica, può dare indicazioni sulla temperatura di cristallizzazione. Nel diagramma di fase ternario $\text{FeO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ il punto rappresentativo della composizione media delle scorie di secondo tipo si proietta nel campo della fayalite come prima fase di cristallizzazione in prossimità dell'isograda $1.250\text{ }^\circ\text{C}$ (fig. 25). Pertanto, la fayalite è il primo minerale che si prevede cristallizzi dal fuso con diminuzione di temperatura. Il processo di cristallizzazione continua attraverso la cristallizzazione dello spinello in equilibrio con la fayalite. Il liquido rimanente va verso il punto eutettico E ($1.148\text{ }^\circ\text{C}$), dove anche la wustite inizia a formarsi, fino a quando tutto il liquido è consumato. Queste considerazioni sono in accordo con le osservazioni petrografiche, che suggeriscono una crescita precoce dell'olivina idiomorfa e una successiva cristallizzazione di wustite.

Analogamente, utilizzando il diagramma ternario CaO-FeO-SiO_2 , il punto rappresentativo della composizione delle scorie di secondo tipo si proietta sempre nel campo in cui l'olivina è considerata come prima fase a cristallizzare, in prossimità dell'isograda $1.100\text{ }^\circ\text{C}$ (fig. 26).

La grana molto fine delle strutture osservate implica che il processo di raffreddamento è stato veloce, in modo particolare per le scorie di primo tipo, dove l'olivina non raggiunge mai dimensioni superiori al centinaio di micron e mostra strutture di crescita scheletriche o irregolari. Velocità di raffreddamento leggermente più lente si possono ipotizzare per le scorie di secondo tipo, caratterizzate da cristalli di olivina più idiomorfi e di maggiori dimensioni.

Anche la composizione di quest'ultima generazione di olivine fa supporre che la temperatura sia diminuita più lentamente, permettendo ai cristalli di registrare le variazioni composizionali osservate (da 80 a 92% in fayalite). Secondo il diagramma della soluzione solida forsterite-fayalite (BOWEN - SCHAIKNER 1935), abbiamo stimato che la cristallizzazione del nucleo si sia verificata a una temperatura di ca. $1.280\text{ }^\circ\text{C}$. La composizione del bordo delle grandi olivine e delle olivine dendritiche delle scorie di primo tipo, che hanno registrato l'ultimo stadio della cristallizzazione, è compatibile invece con una temperatura attorno a $1.220\text{ }^\circ\text{C}$ (fig. 27). Le stime di temperatura raggiunte durante la lavorazione del materiale da cui si sono separate le scorie analizzate indicano valori compresi tra 1.150 e $1.300\text{ }^\circ\text{C}$ circa. Queste temperature sono compatibili con le tecnologie metallurgiche impiegate nell'alto Medioevo.

Le temperature stimate, assieme alle associazioni mineralogiche ritrovate nelle scorie, possono venir utilizzate per calcolare approssimativamente i va-

lori di fugacità dell'ossigeno presenti nella fornace durante i processi di fusione. L'abbondanza di wustite e l'assenza di magnetite pura possono indicare condizioni di forte riduzione atmosferica nelle fornaci (vd. ad esempio BURGER *et al.* 2011). Su questa base, considerando la mineralogia delle scorie, le condizioni di ossido-riduzione dovevano variare tra la curva di transizione magnetite-wustite e la

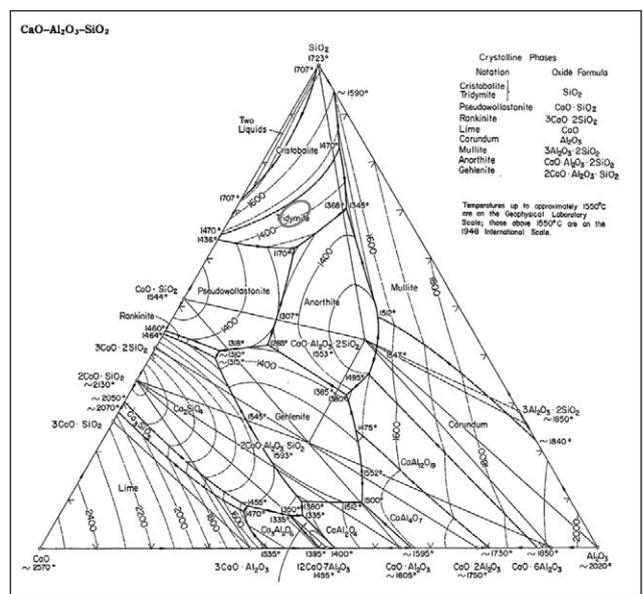


Fig. 24. Diagramma di fase ternario $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, modificato da LEVIN *et al.* 1964, su cui è riportato il punto rappresentativo della composizione della roccia totale della scoria di primo tipo.

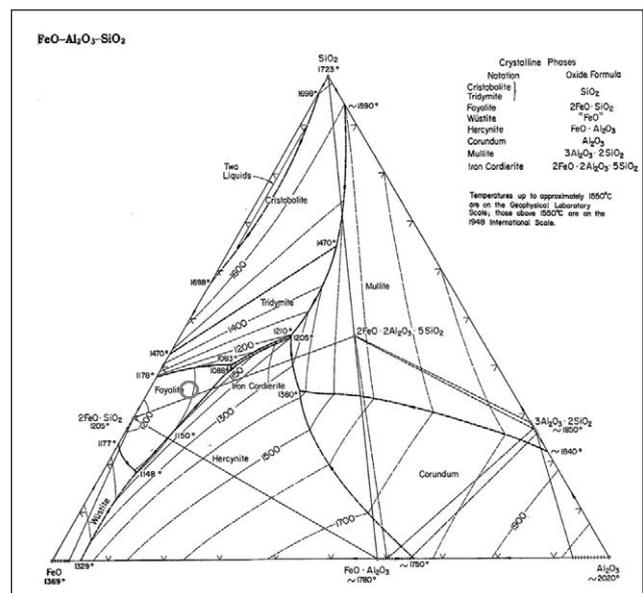


Fig. 25. Diagramma di fase ternario $\text{FeO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, modificato da LEVIN *et al.* 1964, su cui è riportato il punto rappresentativo della composizione della roccia totale della scoria di secondo tipo.

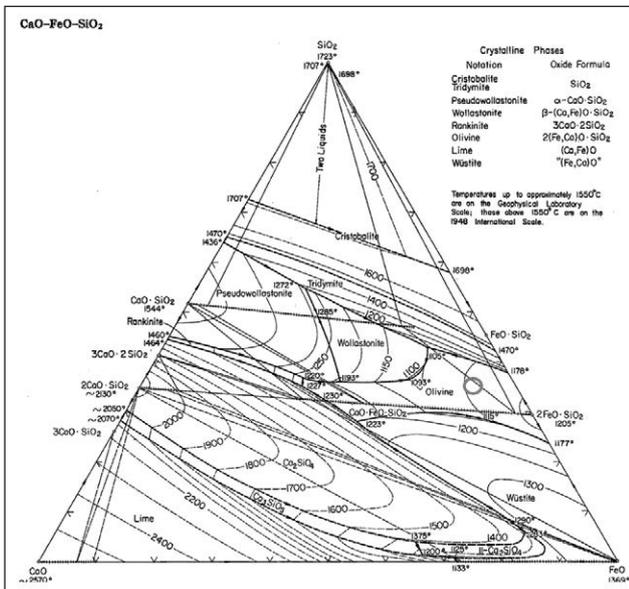


Fig. 26. Diagramma di fase ternario CaO-FeO-SiO₂, modificato da LEVIN *et al.* 1964, su cui è riportato il punto rappresentativo della composizione della roccia totale della scoria di secondo tipo.

curva della reazione Fe_2SiO_4 (fayalite) = Fe + SiO₂ nel diagramma fugacità di ossigeno vs temperatura (fig. 28). Per l'intervallo di temperatura proposto (1.100-1.280 °C) si ottengono così valori di fugacità dell'ossigeno compresi tra -13 e -8 atm, che sono del tutto simili a quelli proposti per scorie provenienti dalla Valmalenco (GIACOMETTI *et al.* 2014).

Si può quindi ritenere che le scorie di primo tipo, più numerose, siano il risultato della separazione della parte fusa silicatica dal minerale di ferro durante il processo di raffinazione o di forgiatura, rapidamente espulse dal sistema, mentre le scorie di secondo tipo, meno abbondanti, potrebbero rappresentare le parti di scoria che restavano più a lungo nel forno di forgiatura.

Nelle scorie la presenza di CaO di formazione tardiva (zonatura esterna delle olivine, vetro e fasi aciculari) dimostra che questo componente entra in gioco in una delle ultime fasi della forgiatura. Il CaO, forse introdotto come carbonato di calcio nella carica del forno, agiva come fondente o desolfante.

Conclusioni

Queste ricerche preliminari sembrano indicare che le scorie rinvenute nel sito di Nichelino derivino da processi di forgiatura (o tutt'al più di raffinazione di blumi) attivi nell'area produttiva individuata. A favore di questa ipotesi è la morfologia

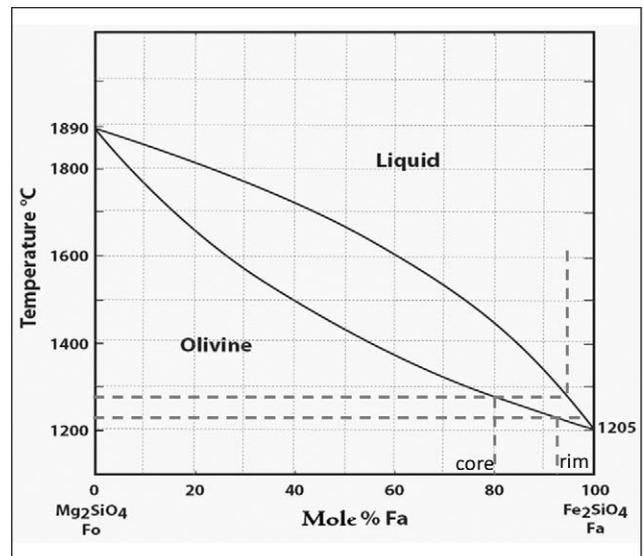


Fig. 27. Diagramma di fase forsterite-fayalite secondo BOWEN-SCHAIERER 1935. Sono riportate le composizioni di nucleo e bordo delle olivine delle scorie di secondo tipo che suggeriscono un intervallo di temperatura di cristallizzazione compreso tra 1.280 e 1.220 °C.

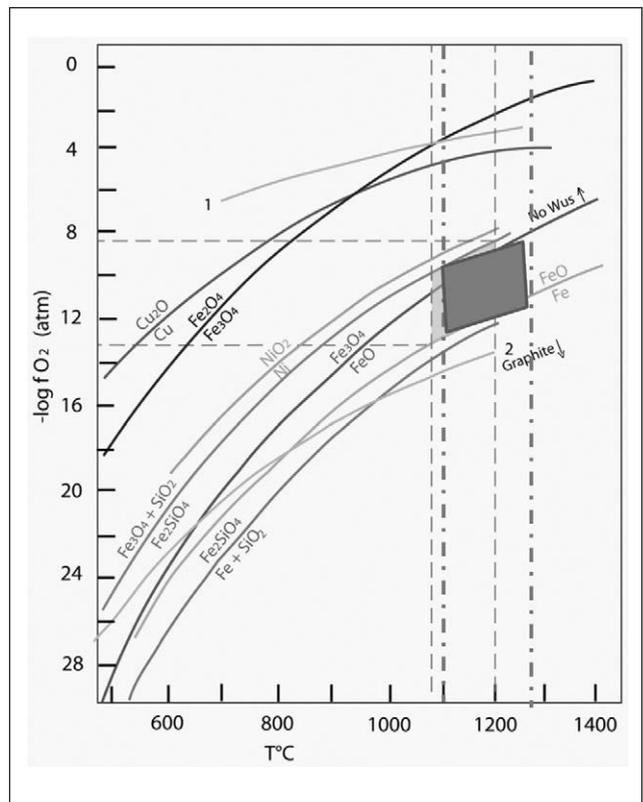


Fig. 28. Relazione tra $-\log f_{\text{O}_2}$ e temperatura. La curva 1 rappresenta il limite di $\text{CO}_2 = (\text{CO} + \text{CO}_2)$, la curva 2 rappresenta il limite $(\text{CO} + \text{CO}_2) = \text{grafite}$. L'area grigio-scura è definita sulla base delle stime di temperatura basate sulla associazione mineralogica e sul chimismo di roccia totale della scoria. Per confronto sono anche riportati i valori ottenuti da GIACOMETTI *et al.* 2014 per scorie della Valmalenco.

delle scorie, riconducibile principalmente alla tipologia a calotta (*plano-convex bottom slags* di SERNELS 1993). Nella lavorazione venivano certamente utilizzati, come desossidanti o scorificanti, sabbie e granulati quarzosi, verosimilmente anche feldspatici, e in minor misura frammenti di rocce calcareo-dolomitiche, responsabili degli elevati tenori di calcio e magnesio nel vetro; la locale abbondanza di potassio può essere imputata all'aggiunta di cenere con scopi simili. La presenza di fosforo potrebbe testimoniare un

particolare procedimento di indurimento del metallo operato nel sito. Inoltre, l'applicazione di un approccio petrologico, che combina l'analisi microstrutturale, mineralogica e la determinazione chimica mediante microsonda elettronica, dà suggerimenti sulla quantificazione di alcuni dei parametri operativi durante il processo di fusione, come la determinazione delle temperature raggiunte nella fornace e la valutazione delle condizioni di ossidazione alle quali il processo di raffinazione o forgiatura ha avuto luogo. (A.B. - P.R.⁴⁰)

* Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città metropolitana di Torino - piazza S. Giovanni 2 - 10122 Torino
federico.barello@beniculturali.it

** Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Torino - via Valperga Caluso 35 - 10125 Torino
alessandro.borghini@unito.it
piergiorgio.rossetti@unito.it

*** GEA S.A.R.T. s.a.s. - via Ormea 6 - 10125 Torino
francia.gea@libero.it

**** silviacav85@gmail.com

Note

1 L'indagine archeologica è stata condotta sul terreno dalla GEA S.A.R.T. s.a.s. su incarico della Campi di Vinovo s.p.a.

2 Si ha solo notizia del ritrovamento casuale nel 1918 di una tomba a inumazione con cassa in laterizi presso cascina Colombetto, lungo la strada per Carignano (BAROCELLI 1922), e di circa cinquanta monete romane imperiali (tra cui alcune di Otone, Traiano, Sabina, Antonino Pio) dalla riva destra del Sangone, presso il ponte sul torrente (1912) (GALLEANI D'AGLIANO 1917, p. 162).

3 Nell'archivio della Soprintendenza vi sono segnalazioni di rinvenimenti di laterizi e ceramica romana lungo via Scarrone e presso cascina Buffa a Nichelino e in regione Pedelchiri a Vinovo.

4 In cartiglio rettangolare di 11,6x3,5 cm.

5 In cartiglio rettangolare di 15,1x4,1 cm.

6 In cartiglio rettangolare di 12,1x2,7 cm.

7 Vanno segnalati tre altri frammenti di tegole, da uuss 172, 493 (buca/fornetto) e 598 (livello di abbandono del granaio 2) con bollo in cartiglio rettangolare M.ATI[...].CEL[...], probabilmente posteriori cronologicamente a quelli dei *Lamiae*. Un bollo analogo è noto su un mattone sesquipedale da S. Massimo di Collegno (CROSETTO 2004, p. 257; NARDI 2013-2014, pp. 36-37, 95, n. 14).

8 Un frammento di tegola con bollo L.LAMIA[...] è stato inoltre rinvenuto a Torino nello scavo di piazza S. Giovanni (1996) (NARDI 2013-2014, pp. 46, 129, n. 48).

9 Il componimento sarebbe stato piuttosto dedicato al padre di questi, il legato del 24 a.C., secondo CAIRNS 2012, pp. 415-440.

10 Un *terminus post quem* per la nuova fase può essere costituito da un *foliis* di Costantino I della zecca di Treviri dall'us 171 (piano di frequentazione relativo alla capanna 1) del 327-328 d.C. (RIC VII, p. 212, nn. 504 o 509). La stessa us ha restituito mone-

te residuali (un asse di età antonina e un sesterzio di Commodo con *Annona* del 181-184 d.C.) che costituiscono i reperti numismatici più recenti dall'area, facendo ipotizzare un abbandono entro la prima metà del III secolo d.C.

11 L'organizzazione dell'abitato tardoantico-altomedievale è oggetto di una tesi di laurea magistrale in corso di elaborazione da parte di S. Di Silvestre presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, relatrice prof.ssa C. Giostra.

12 Siti tardoromani-altomedievali, dove le indagini archeologiche hanno evidenziato ambienti per la lavorazione del ferro, qui utilizzati come confronto sono: per il Piemonte, Santo Stefano Belbo e Castelvechio di Peveragno (CN) (MICHELETTO - PEJRANI 1997; MICHELETTO 1999); Scarmagno (TO) (BRECCIAROLI TABORELLI - CIMA 1998); Ciota Ciara (Borgosesia-VC) (BRECCIAROLI TABORELLI 1995); Castelletto Cervo (BI) (IACONE 2015); in Lombardia, Monte Barro (Galbiate-LC) (*Archeologia a Monte Barro* 2001), Castelseprio (VA) (*Castelseprio e Torba* 2013), Milano/Università Cattolica (GRASSI 2011) e Ponte di Val Gabbia (Bienno-BS) sulle Alpi (CUCINI TIZZONI 1999); in Veneto: Brega di Rosà (VI) (COBIANCHI *et al.* 2009); in Francia: Touffreville (Calvados) (BERRANGER *et al.* 2014).

13 Anche nei siti con tracce di lavorazioni metallurgiche di Castelseprio, Monte Barro e nel sito francese di Touffreville si sono rinvenute fosse per lo scarico delle scorie della lavorazione del ferro. Nel sito di Brega di Rosà venne invece utilizzata una cisterna romana in disuso come luogo di scarico-accumulo di scarti metallurgici.

14 Forni a fossa con diametro compreso tra 0,80-1,00 m e profondi ca. 0,30 m, delimitati da muretti a secco in ciottoli e laterizi, sono stati rinvenuti nei siti citati di Brega di Rosà, Santo Stefano Belbo, Castelseprio, Castelletto Cervo, Misobolo (TO) (CIMA 1986b) e nello scavo nel cortile dell'Univer-

sità Cattolica di Milano. Un forno con pareti verticali e fondo foderato in frammenti di laterizi è quello di Scarmagno. In tutti gli esempi citati, accanto ai forni si trovava la macchia di concotto o la fossa di alloggiamento dei mantici, la fossa per l'acqua della tempratura e, in alcuni casi (Scarmagno, Brega di Rosà), blocchi lapidei seminterrati forse base per l'incudine.

15 Una chiara classificazione delle scorie derivate dalla lavorazione del ferro è in SERNEELS 1997, mentre analisi e classificazione di scorie di forgia e raffinazione provenienti da scavi archeologici di siti tardoantichi-altomedievali sono in COBIANCHI *et al.* 2009 (Brega di Rosà), CUCINI TIZZONI - TIZZONI 2001 (Monte Barro), CUCINI TIZZONI 2013 (Castelseprio), GRASSI 2011 (Milano-cortile dell'Università Cattolica), BERRANGER *et al.* 2014 (rioccupazione tardoantica della villa di Touffreville). Per le scorie derivate dalla lavorazione della riduzione dal minerale, si veda il contributo di CUCINI TIZZONI 1999 (Ponte di Val Gabbia).

16 Un analogo manufatto è stato rinvenuto nello scavo della forgia di Castelseprio: una scoria con un frammento di concotto che presentava un foro, interpretato come l'impronta dell'innesto di un ugello di mantice (CUCINI TIZZONI 2013).

17 Masselli a forma bipiramidale, lingotti a barra e panelle piano-convexe sia in ferro sia in piombo sono stati rinvenuti sui siti piemontesi di Peveragno, Belmonte (associati a una tenaglia da fabbro) e della Ciota Ciara (MICHELETTO 1999).

18 I lunghi e continui rimaneggiamenti dell'area, tra i quali si segnala l'uso come campo da golf, galoppatoio e centro commerciale, potrebbero aver alterato o rimosso la stratigrafia superficiale, non permettendo l'individuazione di contesti pienamente medievali o postmedievali, esclusi pochi frammenti di ceramiche bassomedievali emersi dalle ricognizioni iniziali (vedi *supra* e BARELLO - BOSMAN 2018).

19 Pur restando nell'ambito delle ipotesi di lavoro, la possibilità di una produzione maggiormente circoscritta potrà essere verificata solo attraverso lo studio complessivo dei materiali ceramici provenienti dal sito, coadiuvato da analisi chimico-fisiche che permettano la determinazione dei bacini di approvvigionamento. Al momento non risulta accertata la presenza di eventuali scarti di lavorazione, per cui sembra plausibile supporre che le comunità qui insediate facessero rifornimento presso un mercato regionale.

20 Si ricorda che le campagne di scavo di Nichelino-Vinovo Mondojuve hanno indagato una molteplicità di aree, portando in luce materiali databili dall'età del Bronzo al Medioevo (vedi *supra* e BARELLO - BOSMAN 2018).

21 Sono attualmente in corso studi sulle strutture insediative e artigianali e sui materiali altomedievali, che aiuteranno a comprendere meglio le dinamiche del sito.

22 In questa sede si è preferito utilizzare la voce "fornetto-coperchio", "fornetto a campana" o "clibano" dedotta dalle più aggiornate trattazioni lombarde che hanno approfondito lo studio di questo tipo ceramico, anziché "catino-coperchio", maggiormente utilizzata in ambito piemontese (per la bibliografia di riferimento si rimanda alla trattazione nel testo). Si ringrazia la dott.ssa F. Garanzini per i preziosi suggerimenti.

23 In Piemonte, si hanno attestazioni a Torino in associazione a ceramiche con trattamento delle superfici a stralucido di epoca longobarda (PANTÒ 2003, p. 329) e a Belmonte (PANTÒ 1996, p. 101). Inoltre: Milano (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, p. 213), Sirmione (BS) (GHIROLDI *et al.* 2001, p. 120), Castelseprio (VA) (SEDINI 2013, p. 445; SANNAZARO *et al.* 2017, p. 144), Ibligo-Invillino (Villa Santina-UD), dove è definita *Hauskeramik*,

perché considerata di produzione locale e datata IV-VII secolo (BIERBRAUER 1988, pp. 501-515, e bibliografia precedente).

24 Si tratta di due frammenti di parete appartenenti alla stessa forma in vetro trasparente incolore, decorato da un fascio di solchi molati. A causa delle ridotte dimensioni dei frammenti non è stato possibile attribuirli a una forma precisa, pur ipotizzandosi la pertinenza a un bicchiere con corpo ovoidale/troncoconico (spessore pareti 1,2-1,7 mm, diametro massimo ricostruibile 9 cm). La tecnica decorativa riporta a produzioni della media età imperiale (BRECCIAROLI TABORELLI 1990, p. 126, tav. XLIII, 232).

25 La presa è assimilabile agli esemplari datati alla fine del V-prima metà del VI secolo (BRECCIAROLI TABORELLI 1995, tav. XXIV, 1-5; 1998c, fig. 2, 7-8) ma, date le caratteristiche del riempimento del pozzo, si è preferito una datazione generica.

26 Si segnala la presenza di un'olla in ceramica comune, attualmente in restauro presso il Museo di Antichità di Torino. L'olla a corpo ovoidale sembra confrontabile con gli esemplari provenienti da Settimo Torinese, località Cascina Famolenta, databili genericamente tra IV e V secolo d.C. (CROSETTO - CRESCI MARRONE 1991, p. 54, tav. XXXIV, 6-7), da Borgosesia, datata al IV secolo d.C. (BRECCIAROLI TABORELLI 1995, pp. 115-116, tav. XXXIII), e da Almese (FINOCCHI 1971, p. 39; GABUCCI 1996, p. 77, tav. XXVI).

27 In Piemonte: Vercelli (VASCHETTI 1996, fig. 122, 18); Alba (CN) (CAGNANA 1994, tav. XXXIII, 17; QUERCIA 1997, pp. 494-496, fig. 2, variante A1); Susa (TO) (BRECCIAROLI TABORELLI 1990, tav. XXXVIII, 142-143, 146); Ivrea (TO) (BRECCIAROLI TABORELLI 1998b, tav. XXXIII, 176-177, 184); località Vaude (TO) (SARDO 1988, tav. I); Cerrione (BI) (BRECCIAROLI TABORELLI - DEODATO 2011, fig. 133, variante B3.1). Per la Liguria: OLCESE 1993, fig. 34, 30-31. Per la Lombardia: GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. LXXXIX.

28 Confrontabile con esemplari da *Industria* datati fine III-prima metà del V secolo (ZANDA - ALESSI 1988, tav. LVII, 5-6) e milanesi (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. CI, 7-9, CII, 3-5).

29 Da Castelvechio di Peveragno (CN) tipo IV, datate V-VI secolo (MICHELETTO *et al.* 1995, tav. LXVI, 9); dalla Ciota Ciara (Borgosesia, Monfenera-VC), datate fine V-VI secolo (BRECCIAROLI TABORELLI 1998c, fig. 3, 8-15 tipo 3; 1995, tav. XXIII, 13-14 tipo 3b); da Angera (VA) tipo 2 e tipo 19 (TASSINARI - COMPOSTELLA 1995, tav. 46, 4, e le ollette di tav. 52, 9-10); da Cervere (CN) (MICHELETTO *et al.* 2010, fig. 64, 16); da Vercelli (VASCHETTI 1996, figg. 125, 2 e 124, 6-13). Per la Lombardia si rimanda genericamente agli esemplari milanesi datati V-VI secolo (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. C, 16).

30 Le caratteristiche tecniche e morfologiche di queste forme potrebbero trovare corretto inquadramento tra la ceramica fine da tavola comunemente indicata come "ceramica longobarda" (bottiglie ad alto collo, fiaschette, bicchieri/boccali, brocche), diffusa solo tra la fine del VI e i primi decenni del VII secolo negli abitati dell'Italia settentrionale relativi alle prime fasi dell'occupazione, mentre prosegue in livelli d'uso di VI-VII secolo a Milano, Brescia, Verona, Castelseprio (LUSUARDI SIENA 1994, p. 56).

31 Per maggior chiarezza espositiva, grafica e cronologica, si è scelto di inserire in questa tavola un mortaio (fig. 14, 9) che proviene da us 596, riempimento del pozzo romano.

32 La forma dell'olla con orlo estroflesso appuntito e corpo ovoidale ha una lunga continuità di vita che va dalla protostoria fino all'alto Medioevo. In merito si rimanda alla bibliografia citata in PANTÒ 1996, pp. 98 (Torino) e 114 (Asti).

33 Anche classificabile nella tipologia VI, variante b di Monte Barro (NOBILE 1991, tav. XLV, 3) e di Oderzo (CASTAGNA - SPAGNOLO 1996, tav. II, 25).

34 GAMBARO 1993, p. 149, fig. 101, 1-5, simile al tipo Luni 36 C in MASSARI - RATTI 1977, tav. 271, 11; OLCESE 1993, fig. 39, 69, datata sulla base del contesto dalla seconda metà del IV fino all'VIII secolo.

35 QUERCIA 1997, fig. 2, A7, con datazione generica all'età tardoantica; GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. C, 17, datato fine VI-inizi VII secolo, e tav. XCVIII, 15 (olle a impasto grezzo a labbro estroflesso) di fine V-VI secolo, con prolungamento nel VII.

36 GUGLIELMETTI *et al.* 1991, tav. CIV, 12, attestato negli scavi milanesi con leggere variazioni morfologiche, datato IV-VI secolo sulla base del contesto; NOBILE 1991, tav. XLVI, 8, tipo II; NOBILE DE AGOSTINI 2001, tav. XXXVIII, tipo II, anche in questo caso presente con variante semplificata.

37 Trino (VC): CORTELAZZO 1989, fig. 26, 11; PISTAN 1999, figg. 106, 11 e 13; 111, 1-7; 121, 2-3; fig. 122, 2-13, datati V-inizio VI/VIII secolo; Ciota Ciara (Monfenera-VC): BRECCAROLI TABORELLI 1995, tavv. XXV, XXVI, 1-3; 1998c, fig. 4, 1-3, datate fine V-prima metà VI secolo; Vercelli: VASCHETTI 1996, fig. 130, 7; Belmonte (TO): PANTÒ 1996, fig. 10, datati per confronto VI-VII secolo; Torino: PANTÒ 2004, fig. 2, 1-5 almeno in parte riferibili all'epoca longobarda, con possibili attardamenti nell'VIII secolo; Brignano Frascata, val Curone (AL): GAMBARO 1993, fig. 101, 14-16 datati fine IV-inizio V secolo; Frascaro (AL): MICHELETTO - VASCHETTI 2004, fig. 8, 11 e fig. 9, 2, con citazione di un ulteriore esemplare da Mombello Monferrato;

Carpignano Sesia (NO): SPAGNOLO 1982, tav. XLVII, 7; Alba: QUERCIA 1997, fig. 11, tipo I4, datato fine V-VI secolo; Castelvevchio di Peveragno (CN): MICHELETTO *et al.* 1995, tav. LXVIII, 34, datato tardo V secolo; Centallo (CN): PANTÒ 1996, fig. 24, 16, datato VI-VII secolo; Cervere (CN): MICHELETTO *et al.* 2010, fig. 64, 18-19.

38 Per i contenitori di questa tipologia, caratterizzati da grande diametro, pareti spesse e prive di annerimenti da fuoco, è stato ipotizzato un uso primario come contenitori per acqua (LAVAZZA - VITALI 1994, p. 43); per gli esemplari di Milano (GUGLIELMETTI *et al.* 1991, p. 235, tav. CVIII, 3-5 e 7) e Castelseprio (BROGIOLO - LUSUARDI SIENA 1980, p. 489), caratterizzati da impasti micacei e depurati e superfici levigate, collocati in età longobarda, si propone l'uso di piatti da portate con appoggio su di un sostegno (treppiede). Cfr.: MICHELETTO *et al.* 1995, tav. LXVIII, 34 (bacino di tardo V secolo); BRECCAROLI TABORELLI 1995, tavv. XXV, 4 e XXVI, 2 (bacini o catino/coperchi tipici degli abitati tardoantichi e altomedievali); MASSA - PORTULANO 1999, tavv. I, 8 e II, 13 (ciotole/coperchio datate V-prima metà VI secolo).

39 BRECCAROLI TABORELLI 1995, tav. XXV, 2-3; SPAGNOLO 1982, tav. XLVII, 7 (con decorazione a pettine sotto il listello); CORTELAZZO 1989, fig. 26, 11; PISTAN 1999, fig. 106, 13: l'esemplare presenta listello a sezione trapezoidale (tipo 2a) e tracce della pressione digitale del vasaio all'attacco con la parete.

40 Nel corso della pubblicazione dell'articolo è improvvisamente mancato il professor Piergiorgio Rossetti. Gli Autori lo ricordano con stima e rammarico per le Sue qualità di studioso e soprattutto per le grandi doti umane che lo rendono indimenticabile a colleghi, amici e studenti.

Bibliografia

AE. Année épigraphique.

ALAGIA D. 2014. *Topografia degli Horti Lamiani. Riconsiderazioni di un tema archeologico*, in *Scienze dell'antichità*, 20, pp. 247-266.

Archeologia a Monte Barro 2001. *Archeologia a Monte Barro. II. Gli scavi 1990-97 e le ricerche a S. Martino di Lecco*, a cura di G.P. Brogiolo - L. Castelletti, Galbiate.

BARELLO F. - BOSMAN F. 2018. *Nichelino-Vinovo. Ex Ippodromo. Realizzazione di centro commerciale. Campagne di scavo 2012-2013*, in *Quaderni di Archeologia del Piemonte*, 2, pp. 129-134.

BAROCELLI P. 1922. *Moncalieri. Tomba di età romana*, in *Notizie degli scavi di antichità*, 19, p. 103.

BERRANGER M. *et al.* 2014. BERRANGER M. - COULTHARD N. - DEMAREST M. - DIEUDONNÉ GLAD N. - FLUZIN PH., *L'artisanat du fer dans la villa de Toufreville (Calvados) à l'époque augusto-claudienne: approches archéométrique et archéométrique*, in *ArcheoSciences*, 38, pp. 183-203.

BIERBRAUER V. 1988. *Situazione della ricerca sugli insediamenti nell'Italia settentrionale in epoca tardo-antica e nell'alto Medio Evo (V-VII sec.). Fonti, metodo e prospettive*, in *Archeologia medievale*, 15, pp. 501-515.

BONINI A. *et al.* 2002. BONINI A. - FELICE M. - GUGLIELMETTI A., *La ceramica comune*, in *Nuove ricerche sul Capitolium di Brescia. Scavi, studi e restauri. Atti del convegno di studi. Brescia 3 aprile 2001*, a cura di F. Rossi, Milano, pp. 239-271.

BOWEN N.L. - SCHAIRER J.F. 1935. *The system MgO-FeO-SiO₂*, in *American journal of science*, 29, pp. 151-217.

BRECCAROLI TABORELLI L. 1990. *Segusio: nuovi dati ed alcune ipotesi*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 9, pp. 65-157.

BRECCAROLI TABORELLI L. 1995. *Un insediamento temporaneo della tarda antichità nella grotta "Ciota Ciara" (Monfenera, Valsesia)*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 13, pp. 73-126.

BRECCAROLI TABORELLI L. 1998a. *Il vasellame da mensa in età tardoantica*, in *Archeologia in Piemonte. II. L'età romana*, a cura di L. Mercado, Torino, pp. 271-289.

BRECCAROLI TABORELLI L. 1998b. *La villa suburbana di Eporedia (Ivrea)*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 15, pp. 41-92.

BRECCAROLI TABORELLI L. 1998c. *Un contesto ceramico di fine V-prima metà VI secolo dalla grotta "Ciota Ciara" del Monfenera (Valsesia-Piemonte)*, in *Ceramica in Italia: VI-VII secolo. Atti del convegno in onore di John W. Hayes. Roma, 11-13 maggio 1995*, a cura di L. Sagui, Firenze, pp. 569-576.

BRECCAROLI TABORELLI L. - CIMA M. 1998. *Scarmagno, Cascina Cascinetto (strada comunale S. Eusebio). Insediamento rustico con attività metallurgica*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 15, pp. 245-249.

BRECCAROLI TABORELLI L. - DEODATO A. 2011. *Ceramiche comuni, in Oro, pane e scrittura. Memorie di una comunità "inter Vercellas et Eporediam"*, a cura di L. Brecciaroli Taborelli, Roma (Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 24), pp. 149-176.

BROGIOLO G.P. - LUSUARDI SIENA S. 1980. *Nuove indagini archeologiche a Castelseprio*, in *Atti del 6° congresso internazionale di studi sull'alto Medioevo, Milano 21-25 ottobre 1978*, Spoleto, pp. 475-499.

BURGER E. *et al.* 2011. BURGER E. - BOURGARIT D. - FROTTÉ V. - PILON F., *Kinetics of iron-copper sulphides oxidation in relation to protohistoric smelting*, in *Journal of thermal analysis and calorimetry*, 103, pp. 249-256.

- CAGNANA A. 1994. *Un contesto ceramico di età imperiale dagli scavi in Palazzo Calissano di Alba (CN)*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 12, pp. 107-126.
- CAIRNS F. 2012. *Roman lyric. Collected papers on Catullus and Horace*, Berlin-Boston.
- CASTAGNA D. - SPAGNOL S. 1996. *La ceramica grezza dallo scavo dell'Edificio II di Oderzo: una proposta tipologica*, in *Le ceramiche altomedievali (fine VI-X secolo) in Italia settentrionale: produzione e commerci. 6° Seminario sul tardoantico e l'altomedioevo in Italia centrosettentrionale, Monte Barro, Galbiate (Lecco), 21-22 aprile 1995*, a cura di G.P. Brogiolo - S. Gelichi, Mantova (Documenti di archeologia, 7), pp. 81-93.
- Castelseprio e Torba 2013. *Castelseprio e Torba. Sintesi delle ricerche e aggiornamenti*, a cura di P.M. De Marchi, Mantova.
- CIMA M. 1986a. *Dagli scavi dell'Esquilino all'interpretazione dei monumenti*, in *Le tranquille dimore degli dei. La residenza imperiale degli Horti Lamiani*, a cura di M. Cima - E. La Rocca, Venezia, pp. 37-52.
- CIMA M. 1986b. *Metallurgia in ambiente rurale al sito altomedievale di Misobolo*, in *Archeologia medievale*, 13, pp. 173-190.
- COBIANCHI V. et al. 2009. COBIANCHI V. - MAZZOCCHIN M. - MURA L. - PETTENÒ E. - TUZZATO S. - CALLIARI I. - CASAGRANDE L. - FRIZZO P., *Strutture abitative altomedievali sovrapposte all'insediamento di età romana in località Brega di Rosà (Vicenza)*, in *Archeologia veneta*, 32, pp. 170-203.
- CORTELAZZO M. 1989. *La ceramica tardoantica e medievale*, in *S. Michele di Trino. Un villaggio, un castello, una pieve tra età romana e Medioevo*, Trino Vercellese (Studi trinesi, 8), pp. 104-137.
- CORTELAZZO M. - PERINETTI R. 2004. *Il materiale ceramico dallo scavo della cattedrale di Aosta: prime considerazioni*, in *Produzione e circolazione dei materiali ceramici in Italia settentrionale tra VI e X secolo. Il Incontro di studio sulle ceramiche tardo antiche e altomedievali, Torino 13-14 dicembre 2002*, a cura di G. Pantò, Mantova (Documenti di archeologia, 35), pp. 9-23.
- COSCA M.A. - PEACOR D.R. 1987. *Chemistry and structure of esseneite (CaFe₃+AlSiO₆): a new pyroxene produced by pyrometamorphism*, in *American mineralogist*, 72, pp. 148-156.
- CROSETTO A. 2004. *La chiesa di S. Massimo "ad quintum": fasi paleocristiane e altomedievali*, in *Presenze Longobarde. Collegno nell'alto medioevo*, a cura di L. Pejrani Baricco, Torino, pp. 249-273.
- CROSETTO A. - CRESCI MARRONE G. 1991. *Materiali romani e tombe medievali dal territorio di Settimo Torinese*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 10, pp. 43-61.
- CUCINI TIZZONI C. 1999. *Ponte di Val Gabbia III: la forgia tra tardoantico e alto Medioevo*, in *La miniera perduta. Cinque anni di ricerche archeometallurgiche nel territorio di Bienno*, a cura di C. Cucini Tizzoni - M. Tizzoni, Brescia, pp. 93-139.
- CUCINI TIZZONI C. 2013. *La lavorazione dei metalli*, in *Castelseprio e Torba 2013*, pp. 183-212.
- CUCINI TIZZONI C. - TIZZONI M. 2001. *Studio degli scarti metallurgici*, in *Archeologia a Monte Barro 2001*, pp. 273-279.
- DEODATO A. 2011. *Ceramica a vernice nera e terra sigillata*, in *Oro, pane e scrittura. Memorie di una comunità "inter Vercellas et Eporediam"*, a cura di L. Brecciaroli Taborelli, Roma (Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina, 24), pp. 117-128.
- EDR. *Epigraphic Database Roma*, <www.edr-edr.it/>.
- FILIPPI F. - MICHELETTO E. 1992. *La ceramica invetriata tardo-antica e altomedievale nel Piemonte sud-occidentale*, in *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, a cura di L. Paroli, Firenze, pp. 117-123.
- FINOCCHI S. 1971. *Tombe romane scoperte presso Almese*, in *Ad Quintum*, 2, pp. 38-40.
- GABUCCI A. 1996. *Una necropoli romana presso Almese*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 14, pp. 75-88.
- GALLEANI D'AGLIANO R. 1917. *Atti della Società. Sunto dei verbali delle sedute amministrative e scientifiche tenute dalla Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti negli anni 1910, 1912, 1913*, in *Atti della Società Piemontese di archeologia e belle arti*, VIII, pp. 141-173.
- GAMBARO L. 1993. *Materiali ceramici, vetri, manufatti in pietra e osso*, in *Archeologia nella Valle del Curone*, a cura di G. Pantò, Torino (Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte. Monografie, 3), pp. 136-169.
- GHIROLDI A. et al. 2001. GHIROLDI A. - PORTULANO B. - ROFFIA E., *L'abitato altomedievale di Sirmione (Brescia). I contesti dello scavo di via Antiche Mura 20*, in *Archeologia medievale*, 28, pp. 111-126.
- GIACOMETTI F. et al. 2014. GIACOMETTI F. - REBAY G. - RICCARDI M.P. - TARANTINO S.C. - CUCINI TIZZONI C. - TIZZONI M., *Iron Age silicate slags from Val Malenco (Italy): the role of textural and compositional studies in the reconstruction of smelting conditions*, in *Periodico di mineralogia*, 83, pp. 329-344.
- GIOSTRA C. 2007. *Indicatori di status e di attività produttive dall'abitato*, in *Longobardi in Monferrato. Archeologia della Giudicaria Torrensensis*, a cura di E. Micheletto, Torino, pp. 63-97.
- GRASSI E. 2011. *Attività metallurgiche a Mediolanum tra archeologia e archeometria*, in *Archeologia, uomo e territorio*, 30, pp. 13-23.
- GUGLIEMMETTI A. 2015a. *Ceramica comune di età altomedievale*, in *La Valtellina nei secoli. Studi e ricerche archeologiche. II. Ricerche e materiali archeologici*, a cura di V. Mariotti, Mantova, pp. 607-608.
- GUGLIEMMETTI A. 2015b. *Il fornello a campana*, in *Il profumo del pane e delle castagne. Dai semi di Cislago ai panini di Angera*, a cura di B. Grassi - C. Miedico, Arona, pp. 28-30.
- GUGLIEMMETTI A. et al. 1991. GUGLIEMMETTI A. - LECCA BISHOP L. - RAGAZZI L., *Ceramica comune*, in *Scavi MM3. Ricerche di archeologia urbana a Milano durante la costruzione della linea 3 della metropolitana. 1982-1990. 4. I reperti*, a cura di D. Caporusso, Milano, pp. 133-258.
- IACONE A. 2015. *La produzione metallurgica a Castelletto Cervo: osservazioni*, in *Il priorato cluniacense dei beati Pietro e Paolo a Castelletto Cervo*, a cura di E. Destefanis, Firenze, pp. 645-659.
- LAVAZZA A. - VITALI M.G. 1994. *La ceramica d'uso comune*, in *Ad Mensam. Manufatti d'uso da contesti archeologici fra tarda antichità e medioevo*, a cura di S. Lusuardi Siena, Udine, pp. 17-54.
- LEVIN E.M. et al. 1964. LEVIN E.M. - ROBBINS C.R. - MC MURDIE H.F., *Phase diagrams for ceramists*, Columbus.
- LUSUARDI SIENA S. 1994. *La ceramica longobarda*, in *Ad Mensam. Manufatti d'uso da contesti archeologici fra tarda antichità e medioevo*, a cura di S. Lusuardi Siena, Udine, pp. 55-62.
- LUSUARDI SIENA S. - SANNAZARO M. 1992. *Milano*, in *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, a cura di L. Paroli, Firenze, pp. 185-194.
- MASSA S. - PORTULANO B. 1999. *La ceramica comune*, in *Santa Giulia di Brescia: gli scavi dal 1980 al 1992. Reperti preromani, romani e alto medievali*, a cura di G.P. Brogiolo, Firenze, pp. 143-173.
- MASSARI G. - RATTI G. 1977. *Osservazioni sulla ceramica comune di Luni*, in *Scavi di Luni. II. Relazione delle campagne di scavo 1972-1974*, a cura di A. Frova, Roma, pp. 590-630.

- MATTEI M. 1986. *Testimonianze epigrafiche e attestazioni letterarie relative all'area degli Horti Lamiani*, in *Le tranquille dimore degli dei. La residenza imperiale degli Horti Lamiani*, a cura di M. Cima - E. La Rocca, Venezia, pp. 153-164.
- MICHELETTI E. 1999. *Archeologia dei metalli in Piemonte dall'età tardo romana al medioevo. Appunti per una schedatura preliminare*, in *Miniere fucine e metallurgia nel Piemonte medievale e moderno*, a cura di R. Comba, Cuneo, pp. 3-25.
- MICHELETTI E. - PEJRANI L. 1997. *Archeologia funeraria e insediativa in Piemonte tra V e VII secolo*, in *L'Italia settentrionale in età Longobarda*, a cura di L. Paroli, Firenze, pp. 295-344.
- MICHELETTI E. - VASCHETTI L. 2004. *I materiali ceramici dall'insediamento goto di Frascaro (AL)*, in *Produzione e circolazione dei materiali ceramici in Italia settentrionale tra VI e X secolo. II Incontro di studio sulle ceramiche tardo antiche e altomedievali, Torino 13-14 dicembre 2002*, a cura di G. Pantò, Mantova (Documenti di archeologia, 35), pp. 39-56.
- MICHELETTI E. et al. 1995. MICHELETTI E. - GUGLIEMMETTI A. - VASCHETTI L. - CALABRESE V. - MOTELLA DE CARLO S., *Il Castelvecchio di Peveragno (CN). Rapporto preliminare di scavo (1993-1994)*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 13, pp. 137-219.
- MICHELETTI E. et al. 2010. MICHELETTI E. - FERRERO L. - CONTARDI S., *Cervere. Castello medievale. Abitato fortificato tardoantico e strutture medievali*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 25, pp. 196-199.
- NARDI R. 2013-2014. *Laterizi bollati di età romana da Augusta Taurinorum e dal suo agro occidentale. Una proposta di ricerca*, Tesi di specializzazione, Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano, relatore prof. F. Sacchi.
- NEGRO PONZI MANCINI M.M. 1999. *I luoghi di lavoro e l'artigianato: i dati archeologici*, in *San Michele di Trino (VC). Dal villaggio romano al castello medievale*, I, a cura di M.M. Negro Ponzi Mancini, Firenze, pp. 521-548.
- NOBILE I. 1991. *Ceramica grezza*, in *Archeologia a Monte Barro. I. Il grande edificio e le torri*, a cura di G.P. Brogiolo - L. Castelletti, Lecco, pp. 63-76.
- NOBILE DE AGOSTINI I. 2001. *Ceramica grezza*, in *Archeologia a Monte Barro 2001*, pp. 105-122.
- OCK. OXÈ A. - COMFORT H. - KENRICH P. 2000. *Corpus vasorum Arretinorum. A catalogue of the signatures, shapes and chronology of Italian sigillata*, Bonn, 2 ed.
- OLCESE G. 1993. *Le ceramiche comuni di Albintimilium*, Firenze.
- PANTÒ G. 1992. *La media valle Curone (AL)*, in *La ceramica invetriata tardoantica e altomedievale in Italia*, a cura di L. Paroli, Firenze, pp. 140-149.
- PANTÒ G. 1996. *La ceramica in Piemonte tra la fine del VI e il X secolo*, in *Le ceramiche altomedievali (fine VI-X secolo) in Italia settentrionale: produzione e commerci. 6° Seminario sul tardoantico e l'altomedioevo in Italia centrosettentrionale, Monte Barro, Galbiate (Lecco), 21-22 aprile 1995*, a cura di G.P. Brogiolo - S. Gelichi, Mantova (Documenti di archeologia, 7), pp. 95-127.
- PANTÒ G. 2003. *Produzione e consumi di ceramiche in età longobarda a Torino*, in *Archeologia a Torino. Dall'età pre-romana all'alto Medioevo*, a cura di L. Mercado, Torino, pp. 319-331.
- PANTÒ G. 2004. *Ceramiche altomedievali dai nuovi scavi di Torino*, in *La ceramica altomedievale in Italia*, a cura di S. Patitucci Uggeri, Firenze, pp. 37-58.
- PETRAKAKIS K. - DIETRICH H. 1985. *MINSORT: a program for the processing and archivation of microprobe analyses of silicate and oxide minerals*, in *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*, 8, pp. 379-384.
- PICCARDO P. 2008. *Introduzione al ferro e all'acciaio. Abstract dalla Scuola di metallografia per Operatori dei beni culturali, Bologna 18-20 giugno 2008*, a cura del Centro di studio storia della metallurgia dell'AIM - Associazione italiana di metallurgia, Milano.
- PISTAN F. 1999. *Ceramica comune dall'epoca della romanizzazione al primo alto medioevo*, in *San Michele di Trino (VC). Dal villaggio romano al castello medievale*, I, a cura di M.M. Negro Ponzi Mancini, Firenze, pp. 207-308.
- QUERCIA A. 1997. *Ceramica comune: la cucina, la dispensa, la tavola*, in *Alba Pompeia. Archeologia della città dalla fondazione alla tarda antichità*, a cura di F. Filippi, Alba (Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte. Monografie, 6), pp. 493-515.
- RIC. *The Roman imperial coinage*, London, 1926 sgg.
- RODOLFO G. 1910. *Notizie storiche e archeologiche sulle antichità scoperte nel territorio di Carignano dal 1905 al 1909*, Carmagnola.
- SANNAZARO M. et al. 2017. SANNAZARO M. - GUGLIEMMETTI A. - UBOLDI M., *Manufatti del quotidiano: pietra ollare, ceramiche e vetri tra VIII e XIII secolo, in 1287 e dintorni. Ricerche su Castelseprio a 730 anni dalla distruzione. Atti della giornata di studi, Milano 27 novembre 2017*, a cura di M. Sannazaro - S. Lusuardi Siena - C. Giostra, Quingentole (MN), pp. 129-159.
- SARDO M.T. 1988. *Il territorio 2: a sud delle Vaude*, in *Per pagos vicosque. Torino romana tra Orco e Stura*, a cura di G. Cresci Marrone - E. Culasso Gastaldi, Torino, pp. 151-165.
- SEDINI E. 2013. *La ceramica di uso comune. Introduzione e considerazioni generali*, in *Castelseprio e Torba: sintesi delle ricerche e aggiornamenti*, a cura di P.M. De Marchi, Mantova, pp. 443-458.
- SERNEELS V. 1993. *Archéometrie des scories de fer. Recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale*, Lausanne (Cahiers d'archéologie romande, 61).
- SERNEELS V. 1997. *L'archéologie de l'industrie du fer*, in *Bulletin Société Vaudoise des sciences naturelles*, 84, 4, pp. 301-321.
- SPAGNOLO G. 1982. *Alcune anticipazioni sullo scavo di un impianto rustico in località S. Spirito di Carpignano Sesia (Novara)*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 1, pp. 58-102.
- TASSINARI G. - COMPOSTELLA C. 1995. *Ceramica comune*, in *Angera romana. Scavi nell'abitato 1980-1986*, a cura di G. Sena Chiesa - M.P. Lavizzari Pedrazzini, Roma (Archaeologica, 111), pp. 95-163.
- VASCHETTI L. 1995. *Ceramica invetriata e pietra ollare*, in *MICHELETTI et al. 1995*, pp. 191-201.
- VASCHETTI L. 1996. *La ceramica comune e grezza*, in *Il Monastero della Visitazione a Vercelli, Archeologia e storia*, a cura di G. Pantò, Alessandria (Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte. Monografie, 5), pp. 177-190.
- ZANDA E. - ALESSI M. 1988. *Monteu da Po. Industria. Area a S dell'Iseion*, in *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte*, 7, pp. 98-103.