

# DAL FUOCO ALL'ARIA

Tecniche, significati e prassi  
nell'uso delle campane  
dal Medioevo all'Età Moderna



Università degli Studi dell'Aquila  
Dipartimento di Storia e Metodologie comparate



Pontificia Fonderia Marinelli di Campane  
*la più antica del mondo dall'anno mille*

Questo volume viene edito con i finanziamenti del Dipartimento di Storia e Metodologie comparate (Università dell'Aquila) e della Pontificia Fonderia Marinelli di Agnone.



**Università degli Studi dell'Aquila**  
Dipartimento di Storia e Metodologie comparate



**Pontificia Fonderia Marinelli di Campane**  
*la più antica del modo dall'anno mille*

La redazione dei testi editi nel volume è stata curata dalla Dott.ssa Giovanna Petrella

*Si ringraziano:*

Amministrazione Comunale, nella persona del Sindaco, Dott. Gelsomino De Vita  
Biblioteca Comunale e "B. Labanca", nella persona del Dott. Nicola Mastronardi  
Pontificia Fonderia Marinelli, nelle persone dei titolari Armando e Pasquale Marinelli.

© Copyright 2007 by Pacini Editore SpA

ISBN 978-88-7781-867-6

*Realizzazione editoriale*



**PACINIeditore**  
Via A. Gherardesca  
56121 Ospedaletto (Pisa)

*Responsabile tecnico*  
Mauro Pucciani

*Responsabile editoriale*  
Elena Tangheroni Amatori

*Responsabile redazionale*  
Mariarita Boscarato, Francesca Verdiani

*Impaginazione*  
Fabrizio Sodini

*Fotolito e Stampa*  
**IGP** Industrie Grafiche Pacini

L'editore resta a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare e per le eventuali omissioni.

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, CONFARTIGIANATO, CASA, CLAAI, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI il 18 dicembre 2000. Le riproduzioni per uso differente da quello personale sopracitato potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto.

## INDICE

Premessa	pag. 7
<b>1. Introduzione</b>	
<i>Per un'archeologia dell'"arte di colar campane"</i> .....	» 13
FABIO REDI	
<b>2. Trattatistica, iconografia e rinvenimenti: un confronto tra le fonti</b>	
<i>Il De campanis fundendis di Teofilo: dal processo codificato alle prassi empiriche.</i>	
<i>Alcuni casi esemplificativi</i> .....	» 49
SILVIA LUSUARDI SIENA, ELISABETTA NERI	
<i>Da Teofilo a Biringuccio: parole e diagrammi per interpretare la realtà</i> .....	» 77
ENRICO GIANNICCHEDDA	
<i>Dell'arte delle campane. Memoria di Tommaso Marinelli ai suoi parenti fonditori</i> .....	» 93
GIOVANNA PETRELLA	
<b>3. La fusione: tecnologia, attività di bottega, prassi operativa</b>	
<i>Organizzazione della produzione nelle botteghe dei fonditori di grandi bronzi tra Medioevo e prima età moderna</i> .....	» 111
VASCO LA SALVIA	
<b>4. Recenti acquisizioni archeologiche</b>	
<i>Fonderia Picasso di Avegno (Genova, Liguria): indagine etnoarcheologica del processo produttivo</i> .....	» 127
LUCIA FERRARI	
<i>Segnalazione di alcune fornaci per campane della Romagna</i> .....	» 147
CHIARA GUARNIERI	
<i>Otto fornaci da campane medievali nello scavo della rocca di Santa Maria a Monte (Pisa)</i> .....	» 149
FABIO REDI	
<i>Fornaci e tracce della produzione delle campane nella Toscana settentrionale</i>	
MARCO MILANESE .....	» 181
<i>La fornace per campane di Leopoli-Cencelle</i> .....	» 197
FRANCESCA ROMANA STASOLLA	
<i>Le forme da campana di Histonium (Vasto, CH) e Venosa (PZ)</i> .....	» 205
GIOVANNA PETRELLA	
<i>L'impianto per la produzione di campane nel Castello di Ariano Irpino</i>	
MARCELLO ROTILI, NICOLA BUSINO .....	» 223
<i>Un ritrovamento di fornace per campana a Jure Vetere (San Giovanni in Fiore, CS)</i> ...	» 249
FRANCESCA SOGLIANI	

## 5. Il manufatto: esperienze di censimento

- Per un primo censimento delle campane toscane: i casi di Volterra e Firenze* ..... » 275  
BENEDETTA FORATI  
*Tre campane medievali dall'area del Chianti* ..... » 283  
RICCARDO CHELLINI  
*La catalogazione delle campane aquilane: una proposta di scheda*..... » 289  
GIOVANNA PETRELLA

## 6. Fonditori e attività nei documenti

- Arte e fuoco: Storia dei fonditori Marinelli* ..... » 295  
GIOCONDA MARINELLI  
*La fusione delle campane in Abruzzo e Molise alla luce delle fonti storico-archivistiche e delle iscrizioni campanarie* ..... » 301  
GIOVANNA PETRELLA

## 7. Origini della campana, significati e normative del suono

- Paolino da Nola e l'introduzione della campana in Occidente* ..... » 325  
CARLO EBANISTA  
*"Quando con trombe e quando con campane!": segnali militari nelle città dell'Italia comunale*..... » 355  
ALDO A. SETTIA  
*Voci di Dio, voci degli uomini: campane e suoni tra ordinamenti e identità (secc. XIV-XVI)* ..... » 371  
SILVIA MANTINI

## Un ritrovamento di fornace per campana a Jure Vetere (San Giovanni in Fiore - CS)

Francesca Sogliani \*

In località Jure Vetere, a circa 5 Km ad ovest dal centro di S. Giovanni in Fiore (CS) (Fig. 1), a 1100 m s.l.m. dell'altopiano silano, è in corso dal 2001 un intervento di indagini archeologiche<sup>1</sup> che ha portato alla scoperta della prima fondazione dell'insediamento monastico voluto da Gioacchino da Fiore negli ultimi anni del XII secolo, identificato in base alla lettura incrociata dei dati conservati nella documentazione scritta con i risultati delle prospezioni geofisiche e delle indagini topografiche e archeologiche<sup>2</sup>.

Nel corso dell'ultimo decennio del XII secolo l'abate Gioacchino da Fiore<sup>3</sup> si era trasferito con pochi monaci sull'altipiano della Sila, come si legge nella sua biografia *ad locum ubi Flos Albo flumini iungitur*, mentre era ancora superiore del monastero di Corazzo, con l'intento di formare un nuovo ordine monastico, l'*ordo Florensis*, materializzato nella fondazione del Protocenobio. L'ubicazione dell'insediamento monastico corrisponde ai requisiti *standard* per il consueto svolgimento della vita monastica (Fig. 2):



Fig. 1. Ubicazione del sito di Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS).

\* IBAM CNR.

<sup>1</sup> Lo scavo è condotto in regime di concessione dal CNR IBAM - Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, sotto la direzione scientifica del Prof. Cosimo Damiano Fonseca e il coordinamento di chi scrive e del Dott. Dimitris Roubis, in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici e la Soprintendenza per i Beni Architettonici e del Paesaggio della Calabria e con la Scuola di Specializzazione in Archeologia di Matera dell'Università degli Studi della Basilicata.

<sup>2</sup> Per i risultati della prima campagna di scavo cfr. ROUBIS - SOGLIANI - LAZZARI 2004. Attualmente è in corso di stampa una monografia sulle indagini archeologiche del protocenobio di Jure Vetere condotte tra il 2001 e il 2005 dal titolo *Jure Vetere. Ricerche archeologiche nella prima fondazione monastica di Gioacchino da Fiore (indagini 2001-2005)*.

<sup>3</sup> Per la ricostruzione della biografia di Gioacchino da Fiore, si rimanda a GRUNDMANN 1997.

la vallata di Jure Vetere ben si adatta, dal punto di vista geomorfologico, all'impianto di un monastero per la vicinanza di corsi d'acqua perenni (fiume Arvo e suo affluente), per l'isolamento geografico, per l'areale a vocazione agro-pastorale e per l'abbondanza di aree boschive che consentivano l'approvvigionamento di legname sia per l'uso quotidiano degli abitanti del monastero, che come combustibile e come materia prima per le attività edilizie<sup>4</sup>.

Le strutture materiali venute alla luce in seguito alle indagini archeologiche effettuate finora (attualmente l'area di scavo raggiunge complessivamente circa 700 mq) sono relative ad un grande edificio di culto (Fig. 3) nel quale sono state riconosciute due fasi costruttive. Al disegno iniziale, voluto in prima persona da Gioacchino, si deve la realizzazione, al limite settentrionale più elevato della collina, dell'edificio a coro rettilineo (d'ora in poi denominato CF 1) orientato est-ovest, costituito da un'ala nord (UF 3), definita da una piccola abside semicircolare e da una navata centrale (UF 2) larga 8,10 m e lunga circa 26 m, desinente in un coro rettilineo largo 5,10 m e profondo 4,65 m. La navata è affiancata anche sul lato sud da un ambiente terminante con una piccola abside semicircolare (UF 1), oltre il quale doveva svilupparsi il resto del complesso monastico, verosimilmente con l'ala orientale degli edifici claustrali. In realtà i muri perimetrali di questa parte dell'edificio sono presenti solo relativamente alle platee di fondazione, per cui, considerata inoltre l'assenza di crolli ad essi relativi e l'identificazione della fossa di fondazione di uno dei due muri ancora in corso di scavo e non portata a termine, si è ipotizzata per questa zona una fase di interruzione del progetto edilizio iniziale.

L'impianto architettonico e planimetrico di questo corpo di fabbrica rimanda nelle sue parti costitutive a modelli planimetrici di origine cistercense, come suggeriscono la lunga ala settentrionale e l'ampio coro rettilineo che chiude tutto il complesso ad est<sup>5</sup>.



Fig. 2. Jure Vetere. Panoramica sito.



Fig. 3. Jure Vetere. Veduta generale dell'edificio scavato.

<sup>4</sup> Per la ricostruzione del paesaggio e dell'areale di sfruttamento del monastero in età medievale cfr. ROUBIS 2005.

<sup>5</sup> Sulla tipologia architettonica delle fondazioni fiorenti, cfr. da ultimo LOPETRONE 2005.

L'edificio religioso viene ad un certo punto defunzionalizzato, molto probabilmente in seguito ad un incendio, ricordato dalle fonti nella seconda metà del primo ventennio del XIII secolo (verosimilmente prima dell'ottobre del 1214), le cui tracce sono apparse evidenti durante lo scavo.

In base ai dati dell'indagine archeologica, in seguito ai danni causati dall'incendio, sulle macerie del precedente edificio, viene realizzato un secondo corpo di fabbrica ad aula absidata, che si appoggia alle strutture precedenti (d'ora in poi denominato CF 2). La costruzione di questo nuovo edificio, realizzato con abbondante impiego di materiale lapideo accuratamente lavorato e posto in opera in modo molto regolare, comportò un restringimento dell'area presbiteriale, all'interno del coro rettilineo, attraverso la realizzazione dell'abside semicircolare, la cui fossa di fondazione ha tagliato il piano pavimentale della fase precedente.

Quest'ultima attività edilizia non sembra essere durata a lungo, come testimonia i pur rari materiali ceramici rinvenuti in strato che si fermano nell'ambito della prima metà del XIII secolo. Da questo momento, data l'assenza di attestazioni materiali, si registra un lungo iato cronologico che perdura fino ad età post-medievale (XVI-XVII secolo). In ogni caso i manufatti ceramici e vitrei rinvenuti nelle stratigrafie relative alle fasi di costruzione-frequentazione-distruzione e riuso del complesso confermano pienamente la datazione ad un arco cronologico compreso a cavallo tra XII e XIII secolo<sup>6</sup>.

Le indagini della campagna di scavo del 2004 hanno consentito di individuare su tutta l'area edificata i livelli di calpestio relativi alla fase di cantiere del complesso originario, costituiti dal terreno in posto livellato. In relazione alla fase di cantiere dell'edificio a coro rettilineo (CF 1) sono stati identificati in corrispondenza dell'ingresso principale dell'edificio di culto, ad occidente, consistenti livelli di accumulo di calce e sabbia di granito funzionali alla lavorazione della malta per le murature e, nella parte meridionale della chiesa, esternamente alla cappella sud, un impianto produttivo identificato come fossa di fusione per campana (Fig. 4).

In realtà, già nella campagna di scavo precedente erano state identificate, a ridosso di questa zona, delle stratigrafie piuttosto sottili ed estese in modo irregolare in uno spazio che doveva essere comunque aperto e adatto ad attività di lavorazione, caratterizzate da terreni scuri, in cui erano fittamente associati carboni e piccolissimi resti di lavorazione di bronzo. Ciò aveva fatto ipotizzare la presenza di attività legate alla lavorazione di oggetti

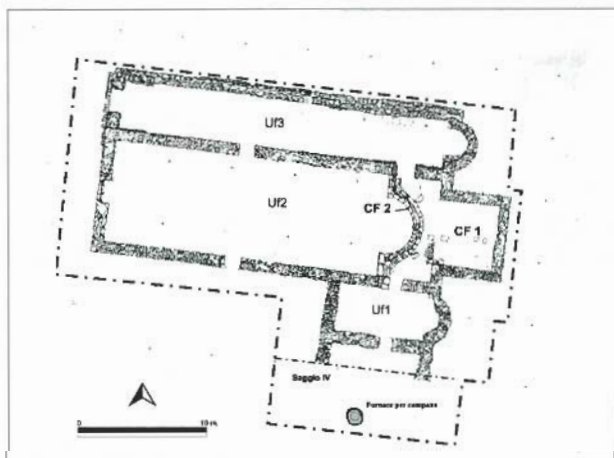


Fig. 4. Jure Vetere. Planimetria generale interfase dell'edificio scavato, con ubicazione della fornace per campana.

<sup>6</sup> Sui manufatti ceramici, vitrei e metallici rinvenuti durante lo scavo v. SOGLIANI 2005, c.s.

di metallo fuso e nella fattispecie di bronzo, di cui appunto si riteneva di aver ritrovato gli indicatori di produzione.

In effetti, nello spazio delimitato dai due muri rettilinei che si dipartono dalla cappella sud (UF 1), in direzione nord-sud, realizzati già in origine solo limitatamente alle platee di fondazione e non terminati nella loro continuazione verso sud, è venuta in luce la struttura relativa alla fossa fusoria per campana, realizzata in fase con il primo edificio di culto (CF 1) e quindi tra la fine del XII e i primissimi anni del XIII.



Fig. 5. Jure Vetere. Fornace per campana.

La fossa, scavata nel terreno in posto, presenta una forma circolare regolare, con un diametro di 1,50 m e, una volta svuotata, è risultata profonda circa 0,70 m (Figg. 5, 6). Il fondo della fossa è orizzontale e le pareti presentano un taglio verticale molto regolare (US 287), con un rivestimento solo sulla parte a settentrione costituito da laterizi (US 288) fortemente anneriti dal fuoco, sia interi che frammentari, legati tra loro da argilla e terra e disposti di taglio su quattro corsi, per un'altezza di 0,75 m circa; sulla loro superficie è stato disteso un sottile strato di argilla che foderava a sua volta il rivestimento stesso (Fig. 7).

La forma, le dimensioni (lung. 35 cm, largh. 16 cm, spessore 8 cm) ed il tipo di finitura dei laterizi impiegati per tale rivestimento risultano del tutto analoghi a quelli di tutti gli altri laterizi rinvenuti nello scavo del complesso monastico, impiegati sia

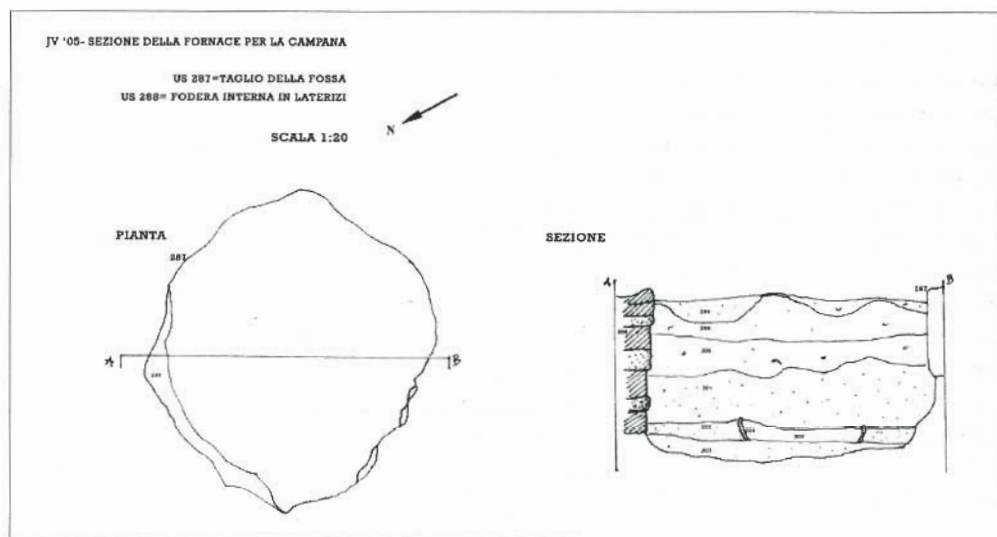


Fig. 6. Jure Vetere. Sezione e pianta della fornace per campana (rilievo A. D'ULIZIA).



nell'area delimitata dal coro quadrangolare del CF 1, che riutilizzati come base di livellamento nella fondazione dell'abside circolare del CF 2<sup>7</sup>.

Al momento del suo rinvenimento la fossa risultava sigillata da uno strato di terreno organico (US 282) molto scuro, caratterizzato dalla presenza di frustuli di ceramica acroma, da frammenti laterizi bruciati, da numerose scorie di bronzo e da pezzi di argilla concotta. Dalla stessa unità stratigrafica, considerata come il livello di obliterazione e quindi di reinterro della fornace dopo l'uso, proviene anche un frammento triangolare di parete di manufatto in bronzo (dimensioni 2 x 1 x 0,5 cm) e un frammento di bicchiere decorato "a bugne" in vetro giallo chiaro. L'US 282 copriva un secondo riempimento (US 294) caratterizzato da una matrice terrosa abbastanza compatta, di colore marrone scuro/nerastro, con chiazze localizzate di colore giallo, contenente molto carbone, resti di una trave lignea carbonizzata, scaglie di laterizio, porzioni di argilla compattata e lisciata, con superficie convessa (parti dello stampo per campana), numerosi scarti di lavorazione del bronzo ed anche un frammento di parete di campana (dimensioni 9 x 6 x 0,5 cm) (Fig. 8).

Immediatamente sotto questo strato era presente lo strato contenente in maggior percentuale il materiale di risulta del processo di produzione del manufatto (US 298)



Fig. 7. Jure Vetere. Prospetto della parete della fornace con rivestimento in laterizi (rilievo A. D'ULIZIA).



Fig. 8. Jure Vetere. Frammento di parete di campana.

<sup>7</sup> I laterizi rinvenuti a Jure Vetere presentano delle dimensioni piuttosto considerevoli in particolare per quanto riguarda lo spessore, un impasto piuttosto grossolano e disomogeneo, con frequenti vacuoli ed inclusi; il colore dell'argilla è rosso arancio scuro. Per i dati archeometrici dei laterizi di Jure Vetere cfr. CALVANTE - FIORE - BELVISO 2005. Una delle due superfici presenta costantemente dei segni di impressioni digitali parafesse per tutta la lunghezza, a sezione leggermente concava, mentre la superficie opposta si presenta scabra, chiaro indizio della base non del tutto regolare sulla quale era posto il manufatto in fase di asciugatura. Lo studio dei laterizi impiegati in cantieri medievali calabresi si giova di alcuni recenti contributi preliminari che hanno portato l'attenzione verso questo tipo di produzione artigianale, con l'intento di creare una base di dati regionale cui fare riferimento, per cui cfr. DONATO 2003; DONATO - RAIMONDO 2001; CUTERI 2003, pp. 121-123; BRUNO 2004; DONATO 2004.

(Fig. 9), attestato ancora da numerose scorie di lavorazione del bronzo e soprattutto da numerose porzioni sagomate dello stampo in argilla (anima e mantello) per la campana, frammiste a terreno combusto, carboni ed anche a frammenti di legno carbonizzato.

I frammenti dello stampo sono costituiti da argilla di colore giallo intenso, molto compattata, e risultano di dimensioni notevoli (alcune fino a 40 cm di lato), con uno spessore abbastanza omogeneo di circa 20 cm e con le due superfici



Fig. 9. Jure Vetere. Fornace per campana, riempimento US 298.

esterne ben lisce; essi, al momento dello scavo, risultavano sovrapposti in modo molto irregolare gli uni agli altri, con una concentrazione particolare al centro della fossa. Sotto questo strato sono apparsi altri due livelli di terreno sbriciolato (US 300, US 301), caratterizzati dalla presenza di resti di legno carbonizzato e da resti di lavorazione del bronzo, pertinenti al terreno in posto rimosso in seguito allo scavo della fossa, evidentemente ributtati all'interno alla fine del processo di produzione, i quali coprivano la traccia circolare lasciata dallo stampo della campana sul fondo della fossa. Tale traccia (US 304) era costituita da una fascia piuttosto regolare, larga tra i 9 e i 12 cm e rialzata verso l'esterno per un massimo di 15 cm, avente un diametro massimo di 65 cm. L'argilla cotta che la componeva è dura e piuttosto compattata, soprattutto verso il bordo esterno; essa poggia su un sottile livelletto di terreno molto combusto, rossastro (US 306) che a sua volta copre direttamente il fondo della fossa (Fig. 6).

Il recente approfondimento metodologico riguardo lo studio e l'analisi dei processi produttivi per la realizzazione di xilofoni e dei relativi impianti artigianali permette ora di affrontare le nuove scoperte, nonché di rileggere rinvenimenti già noti, con strumenti senza dubbio più efficaci. In questa prospettiva si è voluto prendere in esame l'impianto produttivo scoperto a Jure Vetere, utilizzando la proposta di schedatura elaborata di recente da E. Neri<sup>8</sup>. In base ai dati che è stato possibile raccogliere durante lo scavo stratigrafico dell'impianto produttivo, si evince che la fisionomia della fornace per campana scoperta a Jure Vetere può essere messa in relazione al processo produttivo descritto da Biringuccio nel suo trattato *Pirotechnia* (XVI sec.)<sup>9</sup> e non al modello descritto da Teofilo, in base ad alcuni parametri caratterizzanti come: 1) la presenza di un buco di palo immediatamente a ridosso del bordo della fossa della fornace, che sembrerebbe attestare

<sup>8</sup> NERI 2004.

<sup>9</sup> SMITH - GNUDI 1975; CARUGO 1977, pp. 94-100. In particolare la fornace di Jure Vetere sembra accostarsi, anche se con alcune varianti, alla tecnica definita Biringuccio 3, per cui cfr. NERI 2004, in part. p. 57, Tav. 4b.

l'installazione della struttura lignea per il sollevamento degli stampi; 2) la presenza tra gli indicatori di produzione nei riempimenti della fossa di fusione, di frammenti della "falsa campana" in argilla, detta "camicia", del nucleo interno, detto "maschio" e della parte esterna, detta "tonaca"; 4) l'assenza di un canale di alimentazione per il fuoco, 5) l'assenza di camera di cottura e di camera di combustione, 6) l'assenza della struttura relativa alla base di appoggio dello stampo sul fondo della fornace. La fornace di Jure Vetere presenta tuttavia alcune particolarità, che trovano difficile un'attribuzione integrale ad un processo produttivo piuttosto che ad un altro o quantomeno a tutte le attività proprie di una singola prassi. Seguendo il percorso metodologico proposto da E. Neri, si tenterà qui di seguito di illustrare le caratteristiche di quest'impianto produttivo specifico, partendo dagli indicatori di produzione che lo scavo archeologico ha restituito. Innanzitutto, per quanto riguarda gli elementi strutturali della fornace e quindi le installazioni fisse, si è in presenza di una fossa di modellazione, cottura e getto degli stampi piuttosto ampia, avvicinata alla tipologia Biringuccio che prevede una formatura con "falsa campana" in argilla. La fossa presenta le pareti interessate da combustione, fortemente arrossate e annerite e in parte rivestite da laterizi, anch'essi con evidenti tracce di fumigazione<sup>10</sup>; sul fondo della fossa, al centro, era perfettamente conservata un'impronta circolare riferibile all'impressione della forma nel suolo, causata dall'infusione del metallo nello stampo in fase di gettata. L'interro poi della fossa era costituito da materiale di risulta, accumulatosi su diversi livelli, relativo sia alla terra asportata per la realizzazione della fossa stessa che dalla terra che era servita per costipare lo stampo in fase di gettata, nonché da frammenti dello stampo stesso, da scorie e da carbone.

La presenza di una buca circolare di palo all'esterno della fornace, in prossimità del taglio, attesta la presenza di una leva per sollevare lo stampo dalla fossa. Le tracce di fumigazione e di rubefazione, entrambe presenti nella fossa di Jure Vetere, le prime nella parte superiore delle pareti e le seconde sul fondo, permettono di avanzare alcune considerazioni in merito all'atmosfera ed ai tempi in cui si è svolta la cottura. La compresenza di tracce di annerimento e di rubefazione in parti distinte della fossa farebbe presupporre due momenti distinti nella fase di cottura dello stampo, il primo, presumibilmente relativo alla cottura delle forme, in atmosfera ossidante quindi con parziale copertura della fornace e il secondo, presumibilmente relativo alla cottura simultanea di tonaca e maschio per la coesione della corona, in atmosfera riducente dovuta ad un tiraggio privo di ossigeno e quindi piuttosto faticoso. Peraltro l'assenza della fornacetta superiore ed inferiore (camere di combustione) che caratterizzano la tipologia definita "Biringuccio 3" farebbe pensare alla cottura dello stampo mediante posizionamento del combustibile attorno allo stampo stesso, direttamente nello spazio tra questo e le pareti della fossa, modalità che giustificherebbe sia il rinforzamento delle pareti mediante il rivestimento in laterizi - espediente utilizzato per disperdere al minimo il calore - sia le forti tracce di rubefazione/fumigazione sulle pareti stesse.

I frammenti di stampo rinvenuti nei diversi riempimenti della fossa, in assenza di analisi chimico-fisiche specifiche, in grado di verificare la natura mineralogica dell'im-

<sup>10</sup> I laterizi presentano una composizione mineralogica che ne suggerisce la cottura a temperature non superiori a 600-700° e ne esclude l'esposizione ulteriore a temperature maggiori, cfr. CAVALCANTE - FIORE - BELVISO 2005.

pasto e le sue componenti e quindi di fornire indicazioni sul tipo di preparazione dello stampo, sulla temperatura di cottura e sulla cronologia, costituiscono tuttavia, già ad una prima analisi autoptica, elementi con un alto potenziale informativo per la ricostruzione del processo produttivo. I frammenti della fornace di Jure Vetere sono stati sottoposti, congiuntamente ad un'attenta analisi autoptica della morfologia e delle caratteristiche fisiche dei frammenti, ad un insieme di analisi diagnostiche preliminari (v. *infra*, contributo C. Piccioli, M. Musella) effettuate su campioni non sottoposti a restauro, che hanno previsto: 1) esame critico organolettico con lente di ingrandimento per la Morfologia delle alterazioni; 2) Misure di colore secondo Munsell e secondo il sistema RGB; 3) Osservazioni al microscopio con documentazione foto digitale; 4) Test microchimici e/o stratigrafici; 5) Drop test. L'analisi morfologica dei frammenti di stampo ha permesso di rilevare la presenza di elementi riconducibili alla parte esterna dello stampo (camicia), alla falsa campana in argilla e alla parte interna (maschio); la superficie dei frammenti appartenenti alle diverse componenti non presenta alterazioni evidenti causate dalla modellazione – come ad esempio le tracce lasciate dalla stesura della cera nel metodo teofiliano – in quanto essa viene realizzata mediante delle sagome predisposte. Le parti dello stampo che è stato possibile identificare, in considerazione dell'alto grado di frammentarietà e deperibilità dei frammenti, pur conservati in porzioni di discrete dimensioni, sono relative al corpo e al labbro di tonaca e maschio e al corpo e spalle della falsa campana in argilla; le parti del corpo di tonaca e maschio presentano un profilo rettilineo mentre i frammenti di labbro hanno un profilo convesso. Per quanto riguarda l'impasto, la lettura al microscopio a 70x e 100x ha rivelato che i frammenti di falsa campana in argilla e di tonaca presentano un'argilla ben depurata, ricca di inclusi micacei e stesa a strati nella falsa campana che presenta in sezione visibili strati cromaticamente differenti, di matrice compatta e lavorata per strati sovrapposti, che in alcuni punti risultano poco aderenti; i frammenti di maschio presentano un'argilla grossolana impastata con sabbia detritica di natura granitica (c.d. "sanso", si tratta del materiale relativo al banco di terreno in posto), caratterizzata da numerosissimi aggregati di carboni e legno carbonizzato.

Particolarmente significativo è stato il rinvenimento *in situ* dell'anello di argilla sul fondo della fossa (Fig. 10) che costituiva la base dello stampo per la campana; l'osservazione delle superfici dei frammenti ricomposti e restaurati di tale base ha premesso di rilevare tracce di lavorazione (lisciatura) presenti sul lato superiore, mentre tracce di combustione e residui di carbone sono state riscontrate sul lato che poggiava



Fig. 10. Jure Vetere. Anello di base dello stampo per campana ricomposto e consolidato.

sul fondo della fossa, presentandosi concentriche e localizzate. Infine è stato riscontrato, dopo la pulitura dei numerosi frammenti dello stampo, che forti tracce di annerimento sono prevalentemente presenti su entrambe le facce appartenenti a frammenti del maschio e della tonaca mentre sono assenti sui frammenti riconoscibili come residuo della falsa campana in argilla; in ultimo si deve registrare la presenza di fessurazioni su alcuni frammenti di pareti, difficilmente attribuibili a maschio o tonaca, che risultano riempite di metallo, a testimonianza di un imperfetto esito del processo di cottura.

Altro importante insieme di indicatori di produzione è costituito dalle scorie di lavorazione del metallo e dalle scorie di fusione rinvenute sia nelle aree limitrofe all'impianto artigianale che nei riempimenti della fossa di gettata. Anche in questo caso non si è ancora in possesso dei dati archeometrici in grado di fornire informazioni sulle percentuali dei componenti della lega metallica e sulle caratteristiche metallografiche, e quindi di chiarire se si tratta di scorie relative al primo stadio di riduzione del minerale o di scorie derivanti dal processo di affinamento a crogiolo del rame, che implica quindi l'aggiunta dello stagno e la presenza di carboni (scorie di seconda riduzione). Le due categorie di residui di produzione costituiscono l'esito di due diversi momenti del processo produttivo, che possono essere compresenti nello stesso sito o attestati separatamente; allo stato attuale dell'indagine i dati di Jure Vetere non consentono, in assenza di specifiche analisi chimico-fisiche (in particolare si fa riferimento alla spettroscopia ad emissione di raggi X e quella ad assorbimento atomico) e metallografiche, di individuare con precisione quali siano le fasi produttive messe in atto sul sito, anche se una preliminare analisi autoptica sembrerebbe registrare sia la presenza di scorie di prima riduzione che di scorie di seconda riduzione. Le prime sono costituite da grumi informi di medie e piccole dimensioni, a volte con bollosità e pareti vetrificate, e sono state rinvenute in discreta quantità (n. 16 per un peso di 340 gr) in uno strato (US 184) che copriva in modo omogeneo quasi tutta l'area interessata dall'attività produttiva in questione, costituendone l'obliterazione e il livello di frequentazione immediatamente successivo; in associazione con queste nello stesso strato vi erano anche scorie di seconda riduzione (n. 47, per un peso di 190 gr) e frammenti di laminette di bronzo e pareti di manufatto in bronzo, non identificabile assieme a due chiodi in ferro e ad un manico di utensile sempre in ferro, purtroppo anch'esso non identificabile. La presenza di aggregazioni di piombo su alcune scorie ci accerta della riduzione del minerale in metallo in loco, in considerazione del fatto che tale metallo veniva aggiunto al rame durante il processo di affinamento con lo scopo di purificare il minerale, agevolando la separazione tra scoria e metallo<sup>11</sup>.

La maggior parte delle scorie rinvenute sono tuttavia da porre in relazione al processo di affinamento a crogiolo del metallo, che avveniva tramite l'aggiunta di stagno, carboni ed anche rottami di bronzo (rinvenuti come già detto nello strato soprastante US 184) al rame già ridotto. Si tratta quindi di scorie di seconda riduzione che provengono da un livello di terreno con alta percentuale di carbone, di colore nerastro (US 141) presente nell'area a nord della fornace, all'interno della cappella sud del CF 1 (UF 1) (Fig. 4), in fase con i livelli d'uso dell'impianto artigianale della fornace. Si tratta di scorie di piccole dimensioni, a forma di palline, gocce, barrette filiformi e grumi informi più

<sup>11</sup> MANNONI *et al.* 1992.

irregolari (la quantità stimata è complessivamente di 990 pezzi per un peso di 675 gr). La concentrazione di tali scorie è stata rinvenuta nelle immediate vicinanze di quella che sembra essere la traccia evidente del forno di fusione del metallo, costituita da uno strato a matrice argillosa cumuliforme e circoscritto (dimensioni: 70 x 40 cm; spessore circa 40 cm) di terreno concotto (US 157), di colore arancio intenso con chiazze nerastre caratterizzate dalla presenza di carbone, sedimentatosi sulla platea di fondazione del perimetrale sud della cappella sud (UF 1). Tale deposito cumuliforme potrebbe essere agevolmente interpretato come la traccia del metodo di fusione "a cestone" tramite il quale il metallo veniva fuso nella parte superiore di un cilindro di terra compressa all'interno di un'intelaiatura vegetale, mediante l'azione del mantice che alimentava il combustibile<sup>12</sup>; tuttavia di questo metodo non è presente, nell'impianto di Jure Vetere, il condotto di infusione che doveva consentire al metallo fuso di colare all'interno dello stampo della campana. In considerazione inoltre del fatto che la traccia di forno fusorio rinvenuta è ubicata ad una distanza eccessiva per essere messa in collegamento con la fornace per la campana, verrebbe da pensare di essere in presenza di un ulteriore modello di forno fusorio, che in un certo senso combina il procedimento "a cestone", che lascia appunto sul piano di cantiere un deposito cumuliforme di argilla concotta e arrossata in associazione con carboni, con quello che utilizza per la fusione un crogiolo mobile, definito da Biringuccio "cazza scopta", che giustificherebbe l'assenza del condotto di infusione a completamento dell'installazione.

#### Scheda tipologica (Fig. 11 a, b, c)

##### Sito

Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS)

##### Anno

2004

##### Posizione relativa all'edificio

All'esterno dell'edificio di culto di XII-XIII sec., a sud della parte presbiteriale, in un'area ancora in fase di cantiere relativa alla prima fase costruttiva del complesso monastico.

##### Piano di cantiere (costruzione impianto)

*Alterazioni:* impronte non delimitate di fuoco caratterizzate da arrossamento informale sul piano di calpestio, da tracce di annerimento sparso e da spargimento di carboni e frustuli di bronzo.

*Buche di palo:* una buca circolare a ridosso della fossa, funzionale all'alloggiamento del palo di sostegno di leva/argano per il sollevamento delle forme.

<sup>12</sup> Per lo schema di funzionamento cfr. NERI 2004, tav. 5, c, p. 66.

### **Fossa di modellazione, cottura e gettata (costruzione impianto)**

*Fossa:* US 287. Fossa circolare con pareti verticali e fondo orizzontale, direttamente ricavati nel banco di terreno in posto. Diam. 1,50 m; h. 0,70 m. Sul bordo superiore della fossa, a nord e in corrispondenza del punto in cui termina la foderatura in laterizi, è presente un incavo fortemente arrossato interpretabile come l'appoggio del beccuccio del mantice funzionale all'alimentazione del fuoco dentro la fornace e/o come incavo per il condotto di infusione del metallo di gettata.

*Pareti della fornace:* le pareti presentano un rivestimento in laterizi (US 288) sull'emiciclo a nord della fossa.

*Anello di argilla:* US 304. traccia anulare piuttosto regolare, collocata in posizione centrale sul fondo della fossa, larga tra i 9 e i 12 cm e rialzata verso l'esterno per un massimo di 15 cm, avente un diametro massimo di 0,65 m, costituita da argilla cotta, dura e piuttosto compattata, soprattutto verso il bordo esterno; essa poggia su un sottile livello di terreno molto combusto, rossastro (US 306) che a sua volta copre direttamente il fondo della fossa.

### **Alterazioni (uso)**

*Alterazioni da fuoco:* fumigazione delle pareti nella parte superiore della fossa e della fodera in laterizi e rubefazione nella parte inferiore e sul fondo; impronta circolare annerita sul fondo, sotto l'anello di argilla.

### **Riempimento (interro/abbandono)**

Fossa:

- terra (US 294, US 300, US 301) argillosa, con cenere e carboni, grumi e porzioni di argilla;
- laterizi: in US 294, in scaglie e alterati dal fuoco, senza tracce di malta o argilla;
- frammenti di stampo: in US 294, 298, molto numerosi e di medie dimensioni, riconoscibili come appartenenti a tonaca, camicia e maschio; traccia anulare sul fondo ancora *in situ*;
- lamina di metallo: in US 294 (9 x 6 x 0,5 cm);
- scorie: in US 294, US 298, US 300, US 301.

### **Forno fusorio**

Costruzione

Definizione e tipologia: forno fusorio "a cestone" con utilizzo di un recipiente metallico scoperto, di cui non è rimasta traccia, non connesso alla fornace da un condotto di infusione. Di tale impianto potrebbe essere traccia un cumulo di terreno concotto (US 157), e uno strato combusto (US 141) distribuito attorno al primo, con numerosi carboni e scorie di metallo, associato ad alcune buche di palo, ubicato a circa 2 m dalla fornace, a nord di essa (UF 1), sempre nell'area di cantiere del CF 1, all'interno delle platee di fondazione dei perimetrali della cappella sud.

### **Stato di conservazione**

1. Buono stato di conservazione in quanto la fornace è sigillata dal piano di calpestio dell'area di cantiere esterna all'edificio di culto.
2. Parziale stato di conservazione del forno fusorio.

### **Rapporti con altre strutture**

1. Nessun rapporto con altre strutture in quanto la fornace è ubicata in un'area di cantiere, esterna alle strutture edificate.

### **Osservazioni**

1. L'impianto produttivo è databile, in base ai dati stratigrafici, tra l'ultimo decennio del XII secolo e il primo decennio del XIII.
2. La fusione della campana in questo impianto è da porre in relazione alla prima fase costruttiva dell'edificio di culto del complesso monastico (CF 1), intrapresa da Gioacchino da Fiore.
3. L'impianto presenta peculiarità proprie relativamente alla prassi produttiva, che in parte si discostano da quella codificata nella tipologia Biringuccio.
4. L'impianto è ubicato all'esterno dell'edificio costruito, in un'area adibita a cantiere in corso.
5. L'impianto sembra essere stato in funzione per un'unica fusione e poi obliterato e livellato dal piano di calpestio.

### **Funzionamento**

1. Preparazione dell'area di cantiere mediante lo scavo della fossa di modellazione e cottura.
2. Modellazione delle forme in fossa mediante tornio verticale, azionato da una manovella, per realizzare una forma composta da maschio, camicia e tonaca.
3. Cottura delle forme: direttamente dall'interno del maschio e dall'esterno della tonaca mediante carica di combustibile direttamente nella fossa e indirettamente per conduzione della camicia in argilla.
4. Distacco della tonaca con leva lignea o argano ed accantonamento della falsa campana in argilla.
5. Modellazione della corona e giunzione con la tonaca; riposizionamento della tonaca nella fossa, sopra il maschio e cottura simultanea di maschio e tonaca per garantire la coesione della corona.
6. Costipazione della fossa attorno alle forme con materiale di risulta e preparazione del condotto di infusione per la gettata.
7. Gettata del metallo fuso e conseguente vetrificazione dell'argilla nel condotto di infusione.
8. Raffreddamento e rimozione della terra di riempimento della fossa.
9. Sollevamento della tonaca, estrazione e rifinitura del manufatto.
10. Interro.



## Conclusioni

L'impianto di produzione per campana di Jure Vetere, oltre a costituire una nuova scoperta e quindi ad aumentare il numero di casi noti databili al pieno medioevo sul territorio italiano<sup>13</sup>, riflette un modello provvisto di un considerevole potenziale informativo per la ricostruzione dei saperi tecnologici che hanno agito in questo contesto produttivo.

Sicuramente il processo di realizzazione della campana di Jure Vetere presenta stringenti analogie con alcune delle prassi descritte nella manualistica da Biringuccio, che prevede la realizzazione dello xilofono con la tecnica della falsa campana in argilla, sebbene si discosti in alcune modalità peculiari di ognuna delle suddivisioni proposte e denominate Biringuccio 1, 2 e 3 (Neri 2004), divergendo in qualche modo quindi dai modelli codificati. I passaggi del processo produttivo che è stato possibile individuare durante lo scavo stratigrafico della fornace sono stati sintetizzati nella scheda tipologica, sotto la voce "funzionamento" (Fig. 11 a, b, c); in ogni caso essi sembrano documentare una modalità che combina la prassi definita "Biringuccio 2" con quella "Biringuccio 3", con un prevalenza dei procedimenti messi in atto nella seconda prassi, dalla quale differisce per l'assenza delle due fornacette superiore ed inferiore, sostituendo ad esse la carica del combustibile direttamente tra le pareti della fossa e lo stampo.

Oltre alla possibilità di ricostruire la sequenza operativa e di individuare tutta una lunga serie di elementi utili alla definizione del tipo di fornace per campana utilizzata, nel caso di Jure Vetere di grande interesse appare anche la possibilità di definire con precisione il contesto operativo e lo scenario collettivo in cui si inserisce la realizzazione della campana. Senza dubbio l'ubicazione dell'impianto produttivo di Jure Vetere nell'area meridionale della struttura insediativa è legata ad una fase di cantiere del complesso monastico, come testimoniano le caratteristiche di area non pavimentata, non coperta e soprattutto dove le strutture murarie appaiono ancora non realizzate in alzato (di esse esistono difatti solo le platee di fondazione). Tale ubicazione ben si adegua alle esigenze proprie di un impianto di tal genere che avrebbe creato notevoli problemi di aerazione e affumicamento delle pareti se posto in un luogo chiuso. Inoltre occorre sottolineare che, essendo la fornace in fase con la costruzione dell'edificio originario (CF 1) attribuita a Gioacchino da Fiore, la sua collocazione nella parte meridionale dello stesso va a rafforzare la lettura delle fasi costruttive dell'intero complesso che, in base ai dati stratigrafici, registra per quest'area il non completamento della costruzione che dovette poi rimanere nello stesso stato di cantiere anche durante i restauri successivi all'incendio che distrusse gran parte del monastero nei primi anni del XIII secolo, sotto l'abbaziate di Matteo, successore di Gioacchino.

Le fonti scritte offrono ulteriore impulso ad un'attenta lettura di questo ritrovamento: di non poca suggestione è il dato offertoci da un documento dell'ottobre 1216 che registra una donazione di due campane effettuata dall'abate Matteo, il successore di

<sup>13</sup> Sui più recenti rinvenimenti di fornaci per campane, v. i contributi all'interno del volume; per gli impianti noti sul territorio italiano, cfr. NERI 2004. Un solo impianto è edito, anche se solo parzialmente, per la Calabria: si tratta della fornace per campana rinvenuta nel Castello di S. Severina (CS), a pochi chilometri da S. Giovanni in Fiore, datata tra la fine dell'XI e gli inizi del XII secolo, in base ai dati stratigrafici (CUTERI 1998) e collocabile all'interno della prassi produttiva teofiliana.

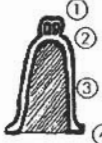










SITO JV	ANNO 2004	AREA	US	FASE/DATAZ. XII-XIII s.	DIMENSIONI diam. 0,65 h spessore	
N° INVENT.		FOTO		RILIEVO		
<b>PARTE DELLO STAMPO</b>						
		INTERNO (maschio)	ESTERNO (camicia)	FALSA CAMP. IN ARGILLA		
	① AURES					
	② SPALLE				X	
	③ CORPO	X		X		
	④ LABBRO	X		X		
<b>FORMA</b>						
PROFILO		CONCAVO		SPALLE		SPIOVENTI
		CONVESSO				TONDE
		RETTO	X			AD ANG. RETTO
LABBRO		CONVESSO	X			CARENATE
		A GRADINO				
		RETTO				
<b>IMPASTO</b>						
MATRICE	DEPURATA	CAMICIA FALSA CAMPANA		INCLUSI	STERCO	
	SEMIDEPURATA				SEMI	
	NON DEPURATA	MASCHIO			PAGLIA	
	POROSA				TESSUTO	
	SEMIPLASTICA	ANELLO			CENERE	
MODALITA' DI MODELLAZIONE	ARGILLA A STRATI		FALSA CAMPANA			
	ARGILLA COMPATTA		MASCHIO, ANELLO			
<b>SUPERFICIE</b>						
LISCIA E UNIFORME	RUVIDA E UNIFORME	STRISCE PARALLELE IN RILIEVO	ALTRO			
X						
<b>COLORE</b>						
COTTURA IN ATMOSFERA OSSIDANTE			COTTURA IN ATMOSFERA RIDUCENTE			
ROSSO	MARRONE	GIALLO	NERO	GRIGIO		
		X	X			
<b>ISCRIZIONI E DECORAZIONI</b>						
IN AGGETTO		TESTO				
IN NEGATIVO						
INCISE		SOGGETTO DECORAZIONE				
<b>OSSERVAZIONI</b>						

Fig. 11a. Jure Vetere. Scheda indicatore di produzione Stampo (da NERI 2004).

ALTERAZIONI								
		FOSSE DI COTTURA E GETTO DEGLI STAMPI				FORNI FUSORI		
		PARETI	FORNELLO	FONDO FOSSA	PIANO DI CANT.	FUCINA	PIANO DI CANT.	
DA FUOCO	ARROSSAMENTO		X				X	
	ANNERIMENTO		X		X	X	X	
	IMPRONTE	FORMA	ANULARE		X			
			TONDA					
			INFORME					
		COLORE	NERA		X			
			ROSSA					
	ALTRO							
	ALTERAZIONE DA COTTURA IN SITU		X		X			
	ALTERAZIONE SUPERFICIALE							
IMPRESSIONI	FORMA	ANULARE		X				
		TONDA						
		INFORME						
		ALTRO						
	DIMENSIONI				DIAM. 0,65			
RESTI DI STRUMENTI DA LAVORO								
SUL PIANO DI CANTIERE	BUCHE DI PALO VERTICALI (DI PICCOLO DIAMETRO) CHE DELIMITANO UN RETTANGOLO (4 O 8)						TORNIO	
	BUCHE DI PALO ORIZZONTALI PARALLELE (2)							
	BUCCO CENTRALE (DI PICCOLO DIAMETRO), IMPRONTE CIRCOLARI CONCENTRICHE							
	PIATTAFORMA DI MODELLAZIONE RUOTANTE CON BUCA DI PALO CENTRALE							
	BUCHE DI PALO VERTICALI					X	LEVE/ARGANI	
NELL'AREA DEI FORNI	BUCHE DI PALO VERTICALI CIRCOLARI (MEDIE DIMENSIONI) (sostegni dei mantici)					X	MANTICI	
	FRAMMENTO DI CONCOCCO <del>CON BUCCO</del> SUL CONDOTTO DI APPOGGIO							
ALTRO								
RESIDUI DI PRODUZIONE								
	N°	DIMENSIONI			US DI RINVENIMENTO			
FRAMMENTI DI STAMPO	c.ca 300	MEDIO - GRANDI			294, 298			
SCORIE	900	PICCOLE - MEDIE			184, 180			
SCHEGGE DI METALLO								
RESIDUI DI FUSIONE	900	PICCOLI			141, 230, 282, 294			
CARBONI	area di estensione	UF 1 - SAGGIO IV			141			

Fig. 11b. Jure Vetere. Scheda indicatore di produzione Installazioni fisse (da NERI 2004).

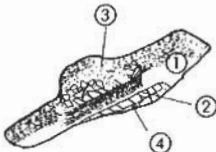

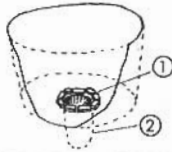
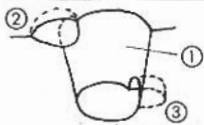
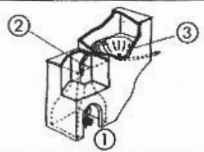
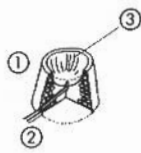
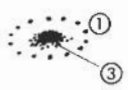
SCHEDA N°	FASE/DATAZ.	LUOGO	SITO	ANNO	AREA	US INTERESSATE
1	XII-XIII s.	SV	JURE VETERE	2004	SAGGIO IV DF 1	282, 287, 288, 294, 298, 299, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307
PIANTA	SEZ.	FOTO	RAPPORTI STRAT. DELL'IMPIANTO CON US ESTERNE			
196-198	X	X				
INSTALLAZIONI Fisse (TIPOLOGIE)						
FOSSE DI COTTURA E GETTO DEGLI STAMPI		① FOSSA/VE DI ALIMENTAZIONE				<b>TIPOLOGIA TEOFILO</b>
		② CONDOTTO (CAMERA DI COMBUSTIONE)				
		③ CAMERA DI COTTURA				
		④ FORNELLO (BASE DI APPOGGIO DELLO STAMPO)				
		① FOSSA SENZA ALTERAZIONI DA COTTURA				<b>TIPOLOGIA BIRINGUCCIO 1</b>
	② IMPRONTA CIRCOLARE SUL FONDO DELLA FOSSA					
	① CIRCOLO DI MATTONI				<b>TIPOLOGIA BIRINGUCCIO 2</b>	
	② STRUTTURA DI SFIATO:					
	a) pozzetto con resti di combustione b) canale orizzontale sul fondo della fossa c) varco nel circolo di mattoni					
	① FOSSA CIRCOLARE RUBEFATTA				<b>TIPOLOGIA BIRINGUCCIO 3</b>	
	② FORNACETTA SUPERIORE (CAMERA DI COMBUSTIONE)					
	③ FORNACETTA INFERIORE (CAMERA DI COMBUSTIONE)					
<b>ALTRA TIPOLOGIA</b>		<b>BIRINGUCCIO 3 SENZA FORNACETTE</b>				
FORNI FUSORI		① "CAMERA" DI COMBUSTIONE (resti di bruciato)				<b>A RIVERBERO</b>
		② CONDOTTO/I DI TIRAGGIO				
		③ CAMERA DI FUSIONE (scorie)				
		④ CONDOTTO DI INFUSIONE				
		① RESTI DELLA FUCINA:				<b>A "CATINO"/ A CROGIOLO</b>
	a) impronta concava del crogiolo					
	b) struttura concava in argilla c) struttura circolare in mattoni					
	② CONDOTTO DI INFUSIONE					
	③ ANNERIMENTO				X	
	① BUCHE DI PALO IN CERCHIO				<b>A "CESTONE"</b>	
	② CONDOTTO DI INFUSIONE					
	③ SCORIE E RESTI DI BRUCIATO	X				X
<b>ALTRA TIPOLOGIA</b>						

Fig. 11 c. Jure Vetere. Scheda indicatore di produzione Alterazioni, Strumenti, Residui (da NERI 2004).

Gioacchino alla guida del monastero di Jure Vetere, a favore del monastero dipendente di Calabromaria, situato poco più a sud, a controllo delle saline sul fiume Neto, delle quali il monastero di Jure Vetere conservava le rendite <sup>14</sup>.

Inoltre, un preliminare sopralluogo limitato solo al vicino abitato di Giovanni in Fiore, ha consentito di registrare la presenza di xilofoni nelle Chiese del centro storico, tutti però databili tra XVII e XX secolo; le uniche con datazione anteriore sono conservate proprio nell'Abbazia fiorense, spostatasi in questa sede dopo il definitivo abbandono del Protocenobio di Jure Vetere. Si tratta di una campana di piccole dimensioni (diam. 50 cm, h. 55 cm), recante un bassorilievo nella parte centrale poco leggibile e datata al XIV secolo, e di un secondo esemplare di 140 cm di diametro e 15 cm di altezza, con un'iscrizione datata al 1400 <sup>15</sup>.

## APPENDICE

### Restauro ed analisi diagnostiche preliminari dello stampo per campana di Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS)

Ciro Piccioli (Direttore chimico Soprintendenza Archeologica per le Province di Napoli e Caserta), Marianna Musella (Restauratrice)

#### Scheda di restauro

Località: Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS)

Data del restauro: maggio 2005

Oggetto: frammenti di stampi per campana

Provenienza: JV '04 US 282, 294, 298, 300, 304, 305/1,2,3,4

Numero frammenti: ca. 300

Motivo del restauro: fr. di argilla allo stato plastico con problemi di urgente consolidamento

Forma: anulare e frammenti di stampo

Segni di lavorazione: tracce digitali

Matrice ceramica: depurata e semi-depurata con presenza di frammenti di bronzo

Incrostazioni: agglomerati terrosi di colore scuro e di colore chiaro (sabbia) con inclusi minerali di grandi dimensioni che in alcuni punti formano agglomerati minerali compatti.

#### *Procedimenti tecnici e fasi del restauro*

- Pulizia meccanica a bisturi
- Consolidamento e incollaggio frammenti.

<sup>14</sup> DE LEO 2001, pp. 67-68. "Pro aliquibus autem rebus, quae aliquam inde percepimus, damus eis campanas duas, ollam et caldaream de metallo, ut igitur ipsi libere sibi collata distincte possideant et mutuata, tamquam reddenda custodiant..."; cfr., per l'edizione del documento, DE FRAJA 1994-1995, pp. 166-171, n. VI.

<sup>15</sup> PRINCIPE 1987, pp. 33-34.

- Trattamento di reversibilità su superfici da incollare con opportune resine
- Protezione finale
- Dati grafici
- Campionatura
- Fotografie del reperto prima/durante/dopo l'intervento di restauro
- Fotografie dei particolari del reperto
- Fotografie al microscopio
- Fotografie macro

## Note

I frammenti del reperto sono stati trattati con successivi consolidamenti ad alta percentuale di Paraloid B72 (70-80%) in soluzione di acetone applicato a pennello a causa dell'estrema fragilità dei frammenti stessi. Il reperto si presentava in stato plastico o semi-plastico, con agglomerati terrosi aderenti alla superficie che risultava lavorata (lisciata con visibili tracce digitali). Tali agglomerati si sono distinti in due gruppi nettamente caratterizzati; il primo composto da terra di colore scuro, con inclusi di piccole dimensioni e relativamente compatta, il secondo caratterizzato da sabbia locale di colore chiaro (sanso), con inclusi minerali di grandi dimensioni che in alcuni punti dell'anello di base, hanno creato un accumulo compatto ed aderente alla matrice argillosa (lasciando impronte visibili). La fase di consolidamento in questo particolare caso ha anticipato quella di pulitura, effettuata rigorosamente a bisturi utilizzando lame n. 10 e continuando a consolidare progressivamente la superficie pulita. Tale operazione ha condotto ad un buon livello di compattezza, anche se le alte percentuali di acrilico utilizzato, hanno variato di 2-3 toni cromaticamente superiori l'aspetto originale del reperto. L'incollaggio è stato effettuato utilizzando cianacrilato, reso reversibile dal precedente consolidamento. La scelta di utilizzare tale metodo è stata fatta in base alla considerazione che poteva essere dannoso per i frammenti subire un incollaggio con resine epossidiche bicomponenti che hanno tempi di asciugatura in questo caso troppo lunghi e che richiedono una tensione nella fase di ritiro che sarebbe risultata eccessiva per il reperto in questione. Infine è stato riscontrato, dopo la pulitura dei frammenti, che tracce di annerimento sono prevalentemente presenti su entrambe le facce appartenenti a frammenti di camicia, mentre per il corpo anulare tracce di lavorazione (lisciatura) sono presenti sul lato superiore, mentre tracce di combustione e residui di carbone sono state riscontrate sul lato che poggiava sulla base della fornace, presentandosi concentriche e localizzate. I frammenti individuati come appartenenti al maschio si presentano di argilla grossolana, con schegge di pietre locali (microgranito silano) e numerosissimi aggregati di carboni e legno carbonizzato. Quelli appartenenti alla tonaca (falsa campana secondo Biringuccio) sono di argilla che presenta in sezione visibili strati cromaticamente differenti, di matrice compatta e lavorata per strati sovrapposti, che in alcuni punti risultano poco aderenti.

Ovviamente i frammenti scelti per le analisi non hanno subito la fase di restauro.

### Scheda diagnostica di ingresso

La diagnostica di ingresso ha lo scopo di raccordare la fase diagnostica, svolta secondo i criteri archeologici, con la complessa fase dell'indagine scientifico naturalistica. Essa si basa sull'impiego di strumenti e tecniche che sono di comune uso del restauratore e del naturalista e quindi agevolano lo scambio delle informazioni e dei dati assunti secondo diversi punti di vista. Questo aiuta la comune comprensione delle istanze poste dall'opera secondo un percorso che raccoglie ed interpreta dati e immagini scientifiche secondo le rispettive esperienze e competenze tecniche (multidisciplinarietà). In effetti si tratta di una fase di lavoro che rientra nell'empirismo critico e che consente due obiettivi fondamentali:

- evitare il prelievo distruttivo di campioni sull'opera;
- raccogliere dati la cui interpretazione non richiede una strumentazione complessa che renderebbe il dato analitico costoso.

Se svolta d'intesa con i restauratori e con la direzione dei lavori consente una notevole economia del processo di conoscenza propedeutico al restauro. Una metodica di grande utilità è la microscopia, specialmente se svolta da operatore con grande esperienza nel campo del restauro. Essa con opportuni accorgimenti tecnici è assolutamente non invasiva e consente di raccogliere dati di grande utilità per l'economia complessiva del percorso di conoscenza dell'opera, che altrimenti sfuggono alle più specialistiche indagini strumentali di laboratorio. La rielaborazione digitale delle immagini consente un ulteriore momento di analisi dei dati iconografici che risulta sempre di grande utilità.

### Definizione del quadro delle conoscenze

Lo scopo del progetto diagnostico è la caratterizzazione scientifica dei materiali ceramici e bronzei rinvenuti nello scavo di Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS) e pertinenti al processo di produzione della campana. La campana in bronzo, secondo l'ipotesi archeologica, è stata realizzata in sito mediante il colaggio di bronzo fuso in una forma ceramica consistente nel vuoto tra un nucleo interno su cui è stata modellata la campana in argilla ed una copertura esterna, sempre in argilla, che chiudeva il tutto. Il sistema veniva cotto in un forno a fossa in modo da ottenere, allontanando la campana di argilla, la contro forma in argilla cotta consolidata entro cui colare il bronzo liquido. Nello scavo sono stati rinvenuti materiali archeologici pertinenti al processo sopra descritto su cui sono in corso esami ed analisi per la loro caratterizzazione.

### Percorso di indagine di ingresso

- Esame critico organolettico con lente ingrandimento per la Morfologia delle alterazioni
- Misure di colore secondo Munsell e secondo il sistema RGB
- Osservazioni al microscopio con documentazione foto digitale
- Gestione digitale delle immagini
- Test microchimici e/o stratigrafici (da definire secondo la tipologia dei materiali)
- Fluorescenza U.V.
- Drop test

## Campioni

Sigla	Provenienza del campione	Significato rispetto alla conoscenza e restauro/ Descrizione
1	US 300	Argilla della falsa campana
2	US 300	Argilla del nucleo o maschio
3	US 300	Argilla della camicia esterna
4	US 304-305	Pavimento di appoggio delle tre parti in ceramica/anello di argilla

Misure di colore secondo Munsell e secondo il sistema RGB		
Sistema colore	Campione	Campione
<b>Munsell</b>		
H	195	195
S	6	10
B	52	43
<b>RGB</b>		
R	125	125
G	131	128
B	133	131

*Le misure di colore in Munsell corrispondono ad una argilla varicolore, nel caso azzurra.*

### Osservazioni allo stereo microscopio con documentazione fotografica digitale

Campione 1 (Fig. 12 a, b). Falsa campana in argilla.

Microscopio 70 x e 100 x. Il corpo ceramico si presenta depurato e ben cotto, il colore camoscio è proprio di una ceramica cotta ad alta temperatura; presenza di inclusi micacei.



Fig. 12 a. Jure Vetere. Campione 1. immagine al microscopio 70x .



Fig. 12 b. Jure Vetere. Campione 1. immagine al microscopio 100x .



**Campione 4 (Fig. 12 c). Anello di argilla**

Microscopio 30 x. Sabbia della base – La sabbia è composta di mica, sanidino, plagioclasio ed ossido di ferro provenienti dal disfacimento di un massiccio granitico.

**Campione 3 (Fig. 12 d). Camicia**

Microscopio 30 x. Parte interna del mantello della campana. Si tratta di un'argilla scura parzialmente depurata con una diffusa presenza di mica che conferisce il colore giallo al tutto; presenza di feldspati e plagioclasti. Sostanzialmente sembra lo stesso materiale di cui ai campioni precedenti.

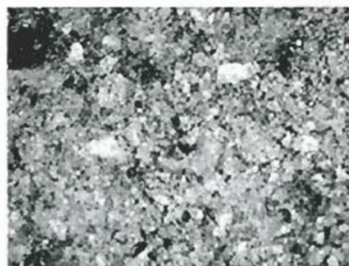


Fig. 12 c. Jure Vetere. Campione 4 immagine al microscopio 30x.



Fig. 12 d. Jure Vetere. Campione 3 immagine al microscopio 30x.

**Campione 2 (Fig. 12 e, f). Maschio**

Microscopio 30 x. Si tratta di un corpo ceramico poco depurato, ricco di plagioclasti e mica di dimensioni grossolane. Sostanzialmente sembra lo stesso materiale di cui ai campioni precedenti.

Lo stesso campione in una zona più ricca di minerali argillosi (grigio scuri). Sembra quasi un impasto tra un materiale fortemente argilloso ed una sabbia residuale del disfacimento di graniti.



Fig. 12 e. Jure Vetere. Campione 2 immagine al microscopio 30x.

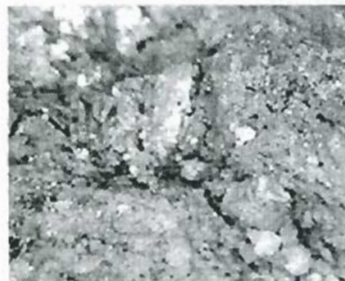


Fig. 12 f. Jure Vetere. Campione 2 immagine al microscopio 30x.

### Test microchimici

I campioni sono stati testati con acido cloridrico diluito, manifestando una assoluta inerzia chimica rispetto a questo reagente il che esclude che le fasi cristalline bianche siano di natura calcarea. Al test di assorbimento della goccia d'acqua vi è stata una distinzione tra il campione della camicia (falsa campana) e quella del nucleo e della tonaca. Questi ultimi hanno assorbito la goccia d'acqua in meno di 2 sec., ma dopo un attimo di pausa, mentre la camicia ha impiegato lo stesso tempo ma con una regolarità della cinetica di assorbimento (Fig. 13).

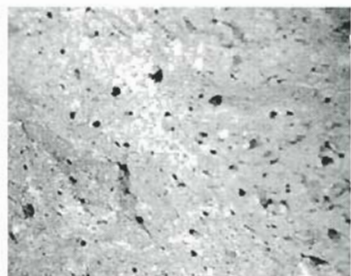


Fig. 13. Jure Vetere. Campione 2 immagine al microscopio 30x: pori dovuti all'allontanamento di acqua intercrystallina a seguito di cottura.

### Conclusioni

Queste prime indagini, pur nella incompletezza del percorso diagnostico, consentono l'elaborazione di una ipotesi di organizzazione del cantiere medievale attendibile e chiara. Il materiale ceramico della falsa campana (campione 1) risulta essere una ceramica da argilla ben depurata ricca di inclusi micacei e di colore camoscio chiaro. Il campione del nucleo (campione 2) è un'argilla composta da una sabbia detritica di natura granitica impastata con tutta evidenza ad un'argilla poco depurata. Il nucleo interno a contatto con il fondo conserva le caratteristiche all'interno dell'argilla del campione 2 ed all'esterno la sabbia già descritta. Si tratta quindi di un'officina ceramica che ha adoperato un'argilla micacea ed una sabbia derivanti dallo stesso corpo roccioso. L'argilla è stata depurata per decantazione ed usata per la realizzazione della falsa campana che doveva essere ben lisciata in superficie e quindi richiedeva un'argilla plastica priva di inclusi grossolani. Il processo a mio giudizio è avvenuto in due tempi: formazione del nucleo ed essiccamento dello stesso, formatura della campana, essiccazione e prima cottura della falsa campana nel laboratorio del forno con un sottostante focolare, attualmente non a vista. Raffreddamento ed applicazione della copertura rimovibile di argilla per creare il vuoto della campana previa cottura a temperatura tra i 400-500°C. Successivamente è stata, tolta la copertura, litificata dalla cottura (a 400-500°C), allontanata la falsa campana, che faceva corpo a sé rispetto al nucleo e alla copertura, anche per la natura micacea dell'argilla, sono stati applicati opportuni distanziatori ottenendo una "forma chiusa" per colaggio pieno in cui si è proceduto al colaggio del bronzo fuso. La forma, che comunque era già interrata e riscaldata dal focolare del forno ceramico, consentiva di ottenere un ottimo manufatto in bronzo. Le indagini proseguiranno con esami di laboratorio che prevedono: Sezioni sottili, Diffrattometria X, Analisi termica differenziale per i materiali argillosi e densità, analisi elementare in SEM EDS, e metallografia per i reperti bronzei ritrovati.

## Bibliografia

- BRUNO G.B. 2004, *L'impiego dei laterizi*, in COSCARELLA A., *Archeologia a San Niceto. Aspetti della vita quotidiana nella fortezza tra XII e XV secolo*, Mantova, I, pp. 247-262, (Documenti di Archeologia, 33).
- CARUGO A. (a cura di) 1977, *Biringuccio V., De la Pirotechnia 1540*, Milano.
- CAVALCANTE F., FIORE S., BELVISO C. 2005 (c. s.), *Analisi petrologiche e fisico-chimiche dei materiali costruttivi impiegati nel monastero di Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS)*, in *Jure Vetere. Ricerche archeologiche nella prima fondazione monastica di Gioacchino da Fiore (indagini 2001-2005)*.
- CUTERI F.A. 1998, *L'impianto di fusione di una campana di età normanna*, in *Il Castello di Santa Severina*, a cura di SPADEA R., Catanzaro, pp. 113-116.
- CUTERI F.A. 2003, *L'attività edilizia nella Calabria normanna. Annotazioni sui materiali e tecniche costruttive*, in *I Normanni in finibus Calabriae*, a cura di CUTERI F.A., Soveria Mannelli, pp. 95-141.
- DE LEO P. (a cura di) 2001, *Documenti Florensi. Abbazia di San Giovanni in Fiore*, II, 1 (Codice Diplomatico della Calabria, Serie Prima, Tomo II), Soveria Mannelli.
- DE FRAJA V. 1994-1995, *Post combustionis infortunium. Nuove considerazioni sulla trattazione delle opere gioachimite*, in "Florensia", VIII-IX, pp. 129-171.
- DONATO E. 2003, *Nuovi dati archeologici sulla città di Catanzaro in età postclassica: la chiesa di S. Omobono*, in "Archeologia Medievale", XXX, pp. 403-427.
- DONATO E. 2004, *Il contributo dell'archeologia degli elevati alla conoscenza dell'incastellamento medievale in Calabria tra l'età normanna e quella sveva: un caso di studio*, in "Archeologia Medievale", XXXI, pp. 497-526.
- DONATO E., RAIMONDO C. 2001, *Nota preliminare sull'utilizzo e la produzione di mattoni nella Calabria post-classica. I mattoni dallo scavo del castrum di S. Maria del Mare a Staletti (CZ)*, in "MEFRM", 113, 1, pp. 173-201.
- GRUNDMANN H. 1997, *Gioacchino da Fiore - Vita e Opere*, a cura di POTESTÀ G.L., Roma, (Opere di Gioacchino da Fiore: testi e strumenti, 8).
- LOPETRONE P. 2005 (c. s.), *Architettura e genesi geometrica del Protomonastero fiorense di Jure Vetere*, in *Jure Vetere. Ricerche archeologiche nella prima fondazione monastica di Gioacchino da Fiore (indagini 2001-2005)*.
- MANNONI T., CUCCHIARA A., RABBI F. 1992, *Scorie e forni di S. Giulia e la metallurgia nel Medioevo*, in *S. Giulia di Brescia: archeologia e storia di un monastero regio dai Longobardi al Barbarossa*, a cura di C. STELLA, G. BRENTGANI, Brescia, pp. 211-215.
- NERI E. 2004, *Tra fonti scritte ed evidenze archeologiche: un modello per interpretare in resti materiali della produzione di campane*, in "Archeologia Medievale", XXXI, pp. 53-98.
- PRINCIPE I. 1987, *Campane. Beni culturali in Calabria e Sicilia*, Vibo Valentia.
- ROUBIS D. 2005 c.s., *Archeologia del paesaggio a Jure Vetere: il Protomonastero fiorense e le sue risorse territoriali*, in *Jure Vetere. Ricerche archeologiche nella prima fondazione monastica di Gioacchino da Fiore (indagini 2001-2005)*.
- ROUBIS D., SOGLIANI F., LAZZARI M. 2004, *Ricerche archeologiche a Jure Vetere (S. Giovanni in Fiore, CS): la campagna di scavo del 2002 e le indagini geopedologiche*, in "SIRIS. Studi e ricerche della Scuola di Specializzazione in Archeologia di Matera", 4 (2001-2002), pp. 99-118.
- SMITH C.S., GNUDI M.T. 1975, *The Pirotechnia of Vannuccio Biringuccio*, Chicago.
- SOGLIANI F. 2005 (c.s.), *I manufatti dallo scavo di Jure Vetere: i reperti in ceramica, vetro e metallo di età medievale e post-medievale*, in *Jure Vetere. Ricerche archeologiche nella prima fondazione monastica di Gioacchino da Fiore (indagini 2001-2004)*.



---

## Il volume

Il rinnovato e crescente interesse mostrato dalla Disciplina Archeologica per la fusione delle campane ha stimolato negli ultimi anni una fioritura di studi, dei quali il Convegno Internazionale "Dal fuoco all'aria. Tecniche, significati e prassi nell'uso delle campane dal Medioevo all'Età moderna" (Agnone, 6-9 dicembre 2004) ha rappresentato il primo importante appuntamento, nel quale archeologi e storici hanno dibattuto sull'arte campanaria sotto i suoi molteplici aspetti.

Alla luce di una conoscenza sempre più approfondita della prassi operativa, grazie alla rilettura critica dei trattati che tramandano l'arte della fusione delle campane, vengono presentati alcuni recenti rinvenimenti di impianti produttivi di campane, a tutt'oggi ancora inediti.

Con l'ausilio della fonte documentaria e grazie all'analisi autoptica delle iscrizioni campanarie, attraverso indagini su alcune aree geografiche campione, si delineano le personalità di singoli fonditori all'interno delle loro botteghe e si ricostruisce la genealogia di intere dinastie di campanari, che hanno tramandato il loro sapere di padre in figlio e hanno fatto della loro pratica un'Arte.

## I curatori

Fabio Redi è Ordinario di Archeologia Medievale presso l'Università dell'Aquila dal 1994 e Coordinatore del Dottorato di Ricerca di Archeologia Medievale presso la stessa Università.

Dopo lavori fondamentali sulle città di Pisa e di Lucca e il loro territorio e dopo aver trattato della produzione del vetro, a seguito del rinvenimento di una vetreria rinascimentale a Pisa, dal 1994 si occupa dell'Abruzzo interno, attraverso scavi archeologici urbani ed extraurbani, mirati a studiare l'archeologia della produzione, l'incastellamento e la topografia del territorio, i percorsi della transumanza e gli insediamenti relativi.

Giovanna Petrella è dottoranda all'Aquila presso il Dottorato di Ricerca in Archeologia Medievale. Da tempo si occupa di Archeologia della produzione (fusione delle campane, elaborazione della calce e mattoni) alla quale ha dedicato alcuni saggi.

ISBN 978-88-7781-867-6



9 788877 818676