

DE CALCARIIS FACIENDIS. UNA PROPOSTA METODOLOGICA PER LO STUDIO DELLE FORNACI DA CALCE E PER IL RICONOSCIMENTO DEGLI INDICATORI DI PRODUZIONE

QUALCHE PREMessa¹

Il contributo che presento in questa sede è parte di un più ampio studio condotto in occasione della realizzazione della Tesi di Dottorato dal titolo “*De calcariis faciendis*. Produzione e uso della calce. Fonti archeologiche, archivistiche e storico-documentarie”, discussa dalla scrivente nella primavera del 2008.

Con l'intento di analizzare alcune strutture produttive rinvenute con scavi stratigrafici nel territorio aquilano dalla Cattedra di Archeologia Medievale dell'Università degli dell'Aquila², la ricerca ha avuto come obiettivo la realizzazione di uno strumento metodologico sulla base delle conoscenze sulla produzione della calce desunte dalla Trattatistica³ e del confronto con le evidenze materiali messe in luce dagli scavi archeologici⁴, con il chiaro scopo di creare un rapporto biunivoco tra le due fonti.

In questa sede si intende presentare e analizzare *il matrix della produzione della calce*, inteso come uno strumento di studio utile e fondamentale per affrontare la problematica della produzione della calce dal punto di vista della tecnologia produttiva⁵, scomponendo le modalità operative in singole unità stratigrafiche.

L'idea di scomporre il ciclo produttivo della calce in un diagramma di Harris trova spunto in un fortunato tentativo applicato alla produzione delle campane⁶. Con le dovute correzioni e tenendo conto delle variabili del caso, è stato allestito un diagramma di Harris della produzione della calce, utile sia in fase di scavo, sia in fase di elaborazione dei dati. È chiara l'importanza

attribuita allo studio dei materiali da costruzione e alle fasi di lavorazione che ne permettono la loro produzione.

Come si avrà modo di leggere più avanti nel testo, le fasi del ciclo produttivo e le tracce materiali individuate nel deposito archeologico sono state concepite come singole unità stratigrafiche per ricostruire la sequenzialità alla luce dell'analisi dei depositi archeologici editi.

La redazione del *matrix*, infatti, permette di avere a disposizione una prima ed esaustiva anamnesi della struttura produttiva in corso di scavo e di riportare, in modo chiaro e schematico, i dati la cui interpretazione si materializza nella successione o contemporaneità cronologica delle unità stratigrafiche. Il diagramma di Harris, utilizzato dagli archeologi per razionalizzare le singole unità stratigrafiche, diventa, per estensione, il paradigma di un intero processo di produzione.

Ovviamente l'allestimento e l'uso del *matrix* non possono prescindere dallo studio approfondito del deposito archeologico che si scava, dall'analisi dei materiali raccolti (analisi macroscopiche del reperto coadiuvate da indagini archeometriche, palinologiche, antracologiche, ecc.), e dalla compilazione della *scheda di informatizzazione dei dati di un forno da calce*⁷ che ha il vantaggio di raccogliere i dati e di riportarli secondo un ordine già finalizzato allo studio del contesto stratigrafico.

Prima di procedere con la dissertazione è opportuno fare una necessaria premessa.

Il ciclo produttivo della calce, come tutte le produzioni artigianali, deve tenere conto di una serie di variabili che non permettono la definizione di un modello di studio statico e referenziale. Le variabili morfologiche (quelle inerenti la presenza assenza del prefurnio e la sua posizione rispetto alla camera di combustione, la presenza assenza delle pareti, del *fortax*, della *lacuna*, la pianta di base)⁸, la variabile diatopica e quindi etnografica ed etnoarcheologica, quella diacronica, quella litologica, quella legata all'esperienza dei singoli fornai, come si vedrà più avanti, vanno tenute ben presenti qualora si voglia approntare uno studio a carattere metodologico.

In particolar modo, la variabilità morfologica delle strutture produttive, soprattutto quella delle fornaci per la cottura della pietra da calce, andrebbe verificata alla luce del continuo aggiornamento del *data base*. Come già da me affermato⁹, alla luce del *data base* dei forni

¹ Ringrazio la Prof.ssa Giovanna Bianchi che, in occasione della discussione della mia tesi di Dottorato, mi ha invitato a pubblicare per la rivista «Archeologia dell'Architettura»; al Prof. Fabio Redi devo la consueta e preziosa disponibilità nei confronti delle mie ricerche. Sono inoltre grata a Rita Vecchiattini che mi ha fornito alcuni preziosi consigli. I disegni ricostruttivi presentati in questa sede, dove non altrove specificato, sono stati ideati da me e realizzati in collaborazione con Christian Colombo che, attraverso i tratti della sua matita, ha dato vita alle mie “teoriche interpretazioni”. Sono altresì grata alla Sig.ra Germana di Gregorio (Ufficio Prestito Interbibliotecario dell'Università degli Studi dell'Aquila) che ha contribuito, in modo ineccepibile, al reperimento della bibliografia, all'amica dott.ssa Roberta Leuzzi che mi ha segnalato alcuni impianti produttivi locali e con la quale ho effettuato alcune ricognizioni, condividendone i percorsi di studio e alla dott.ssa Tiziana Pascolutti che mi ha messo a disposizione i dati della sua tesi di Laurea.

² PETRELLA 2006, pp. 409-414.

³ PETRELLA 2008a, pp. 152-156.

⁴ Per il *data base* dei forni da calce editi in Italia PETRELLA 2008a, pp. 157-164 e PETRELLA 2006-2007, pp. 133-207; per quelli editi in Europa PETRELLA 2006-2007, pp. 208-220.

⁵ Per un inquadramento sullo *status quaestionis* della problematica si veda PETRELLA 2006-2007, pp. 21-30; PETRELLA 2008a, pp. 151-152.

⁶ NERI 2004, pp. 139-153; NERI 2006, pp. 139-150.

⁷ La scheda è pubblicata in PETRELLA 2008a, pp. 164-167 e PETRELLA 2006-2007, pp. 125-132.

⁸ PETRELLA 2006-2007, pp. 84-89; pp. 164-184.

⁹ PETRELLA 2008a, pp. 157-164 e PETRELLA 2006-2007, pp. 186-189.

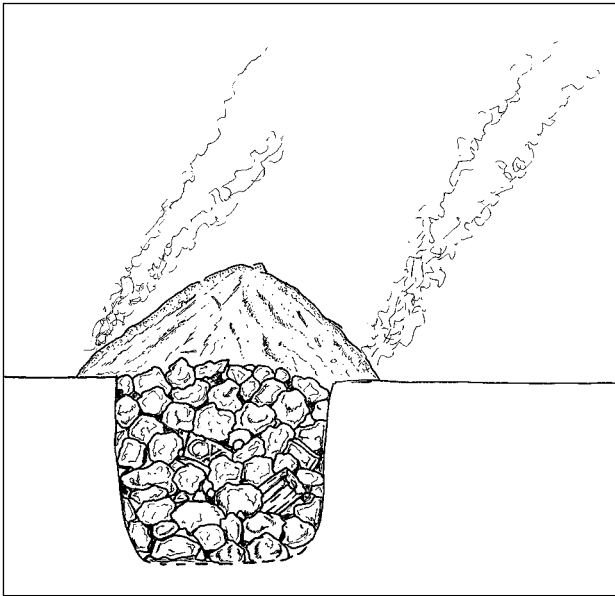


fig. 1 – Ricostruzione di una fornace del “tipo a fossa” a “fuoco intermittente”, sormontato dalla lamia (ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

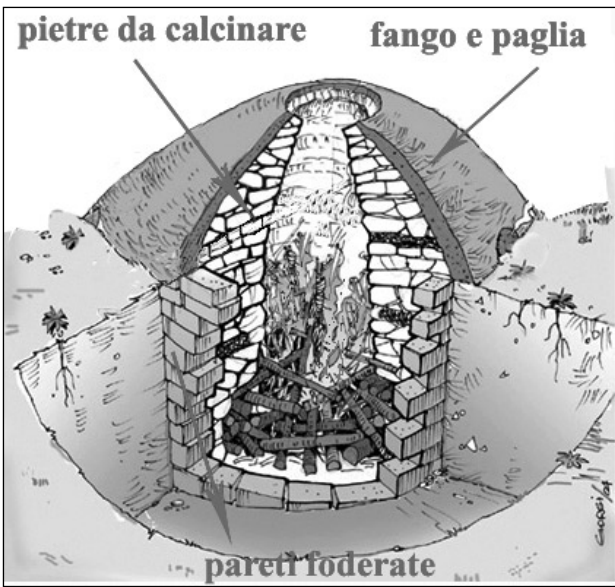


fig. 2 – Disegno ricostruttivo di una fornace del “tipo a fossa” con la variante delle pareti foderate in muratura e i fori di tiraggio che si aprono lungo la circonferenza.

editi in Italia, infatti, le variabili morfologiche sono molteplici soprattutto se analizzate dal punto di vista diacronico e diatopico. Diversamente dagli studi di Sandra Baragli, la quale afferma che «le fornaci da calce medievali sembrano non differire molto da quelle romane»¹⁰, infatti, sono state riscontrate alcune significative differenze morfologiche tra forni antichi, descritti da Catone, e forni medievali e bassomedievali conosciuti dalla letteratura archeologica. Con la ricerca di Dottorato, si è cercato di definirne morfologia, analogia e

¹⁰ BARAGLI 1998, p. 127.

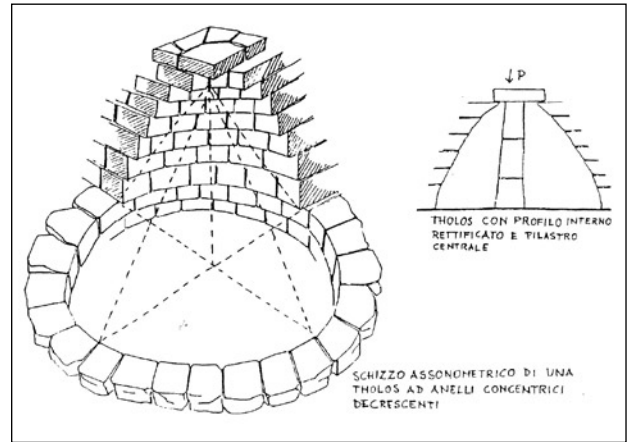


fig. 3 – Il sistema della pseudo cupola sfruttato per la costruzione della thòlos (da CAIROLI GIULIANI 1994, p. 54).

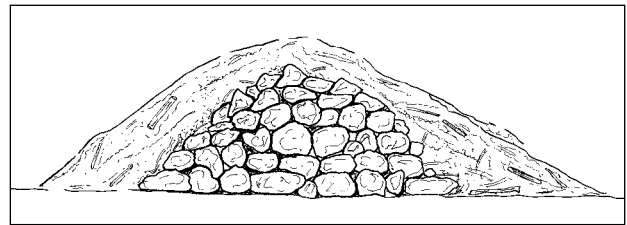


fig. 4 – Fornace del “tipo a catasta” a “fuoco intermittente” (ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

differenze all'interno di una tipologizzazione razionale e organizzata. Neppure l'affermazione che il «modello catoniano ha subito una semplificazione tale da rendere difficoltoso il calco con i resti archeologici»¹¹ sembra corrispondere al quadro reale della problematica. Proprio la presunta “semplificazione”, riferibile probabilmente alla scomparsa di *fortax* e *lacuna*, pone in realtà nuovi interrogativi relativi alla volta autoportante in sostituzione del *fortax* e alla causa della scomparsa della *lacuna*. Se nel primo caso, la pratica ha potuto ricorrere a un sistema autoportante o all'utilizzo di centine lignee che bruciavano durante la cottura, nel secondo caso, la scomparsa della *lacuna* non sembra trovare un'adeguata sostituzione, se non nella realizzazione del prefurnio con il quale talvolta compare in associazione¹². Proprio queste variabili costituiscono spesso i maggiori problemi, i *rebus* più complicati da risolvere nel dipanarsi del *record* archeologico nel corso dello scavo.

Se da un lato, l'obiettivo dell'Archeologia della Produzione è quello di individuare tali variabili e di inquadrarle in un contesto storico-produttivo determinato, d'altro canto, la variabilità artigianale potrebbe dirsi direttamente corrispondente, se non proprio proporzionale, al sapere e al “saper fare” degli operai che costruiscono e usano un impianto produttivo in base al contesto nel quale operano.

Una maggiore sensibilità verso questo tipo di impianti produttivi potrebbe costituire già una buona

¹¹ GELICHI, NOVARA 1991, p. 78; e JACKSON 1973, p. 136.

¹² Si rimanda a PETRELLA 2006-2007, p. 186 e seguenti, per un più approfondito quadro sulla problematica.

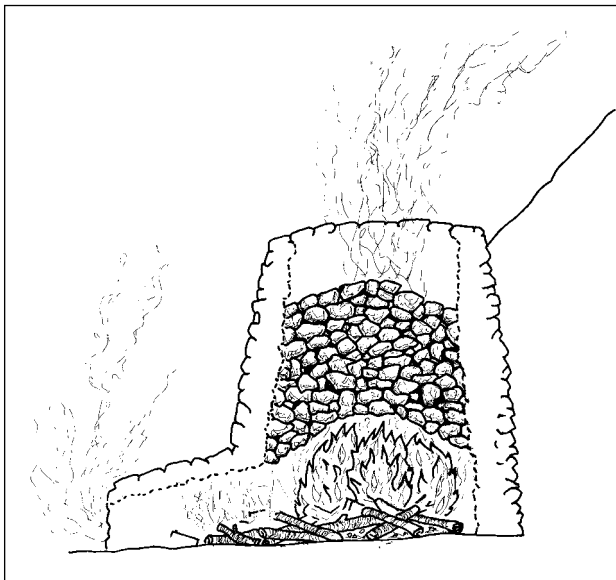


fig. 5 – Sezione di una fornace del “tipo a catasta” a “fuoco intermittente” (ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

premessa per approfondire in chiave interdisciplinare le tematiche esposte e per indirizzare le ricerche verso nuovi percorsi di studio¹³.

1. TIPOLOGIE DI FORNI DA CALCE

Prima di affrontare lo studio di un qualsiasi ciclo di produzione, è opportuno avere una conoscenza approfondita delle strutture produttive che si vanno ad analizzare¹⁴.

La conoscenza della morfologia e del funzionamento di queste strutture, quella sul sito, sull'organizzazione degli spazi in cui lavorano le maestranze¹⁵, forniscono la base metodologica per poter organizzare un'accurata analisi dei contesti stratigrafici.

La conoscenza pregressa, sia essa desunta dalla lettura dei testi che tramandano il ciclo produttivo¹⁶, sia essa basata sull'analisi di siti produttivi ancora attivi¹⁷, sia essa ricavata da studi interdisciplinari, deve essere basata, come già detto, sulla consapevolezza dell'esistenza di molteplici variabili (diatopiche e diacroniche, litologiche).

I citati presupposti consentono di avere gli strumenti teorici opportuni per leggere le stratigrafie e interpretarle correttamente. Una conoscenza così pianificata permette di aumentare la visibilità archeologica, di orientare le modalità di scavo e agevolare le interpretazioni.

La produzione della calce si suddivide in più fasi successive, non tutte svolte nel medesimo sito e dalle stesse maestranze. Il ciclo prevede l'impiego di una serie di strutture appropriate per ogni singola fase del ciclo produttivo.

Le strutture utili sono: le fornaci per la cottura della pietra calcarea, dette calcare; le fosse per lo spegnimento della “calce viva”; le “macchine” o fosse per la macerazione della “calce spenta” e per l'impasto della malta.

Come già detto, le strutture produttive non sono tutte installate nel medesimo sito, a causa della settorializzazione della produzione o comunque del fatto che non necessariamente tutte le fasi si possono svolgere nel medesimo sito¹⁸.

La produzione della calce può svolgersi presso la cava di estrazione della pietra o presso il cantiere edile.

Pertanto, a differenza di altri cicli produttivi in cui le fasi di lavorazione possono essere svolte nel medesimo luogo, ad esempio la bottega, per questo specifico ciclo, non si può parlare di un unico sito produttivo.

In particolar modo le indagini in aree geografiche circoscritte, come nel caso dell'Abruzzo aquilano, hanno permesso di attestare, sia attraverso la documentazione storico-archivistica, sia attraverso la letteratura archeologica casi in cui la calce prodotta in un luogo viene poi messa in opera in un sito diverso. È questo il caso delle fornaci installate a ridosso della cava di estrazione¹⁹ che producevano calce destinata a uno o più cantieri.

A seconda del sito in cui è impiantata la struttura produttiva, si possono fare considerazioni sul tipo di produzione e sui materiali prodotti.

Per quanto riguarda le diverse installazioni utilizzate durante le fasi di produzione, nella maggior parte dei casi, la letteratura archeologica riporta la notizia, più o meno approfondita, del rinvenimento di una calcara²⁰.

Oltre ai forni per la cottura della pietra e la produzione della “calce viva”, il ciclo della calce prevede, però, anche l'allestimento di altre strutture quali fosse per lo spegnimento della “calce viva”, fosse o cassoni per la decantazione della “calce spenta”, fosse o macchine per l'impasto della malta, depositi di materiale da cuocere e scarichi di fornace.

Occorre sottolineare che la maggior parte dei rinvenimenti è costituita da fornaci da calce.

Molto meno numerosi sono i casi attestati di fosse per lo spegnimento della calce o l'impasto della malta. L'esiguità del numero di queste strutture è probabilm-

¹³ A tal proposito si deve registrare una certa difficoltà nel reperimento dei dati sulla produzione della calce: numerose sono le pubblicazioni che forniscono soltanto la notizia del rinvenimento di una struttura produttiva, senza riportarne i dati sulla morfologia o le dimensioni.

¹⁴ Alcune preliminari osservazioni sulle diverse tipologie di impianti per la produzione della calce si trovano in PETRELLA 2008a, pp. 156-157.

¹⁵ PETRELLA 2008a, p. 151.

¹⁶ DAVEY 1965; CAIROLI GIULIANI 1990; ADAM 1994; CAGNANA 2000.

¹⁷ Rimando a PETRELLA 2006-2007, pp. 285-348 per i dati sull'indagine etnoarcheologica delle calcare nel territorio aquilano.

¹⁸ Sulla localizzazione dei forni da calce si rimanda a PETRELLA 2006-2007, pp. 90-99.

¹⁹ Si vadano ad esempio i casi di Granatello in Sicilia (DI GIACOMO 2001, pp. 9-18). Nel territorio aquilano, la pietra di Forcella oltre che le decorazioni policrome, nel 1574 fu utilizzata per produrre calce per la realizzazione del Palazzo di Margherita d'Austria (COLAPIETRA 2002a, p. 102), le cave di Poggio Picenze, S. Silvestro (Vigliano), Sassa, Vigliano e Roio furono sfruttate sia per le produzioni artistiche che per produrre calce (PETRELLA 2006, p. 410; PETRELLA 2006-2007, pp. 221-281 e tutti i registi in fondo al volume); PETRELLA 2009, pp. 660-664; PETRELLA c.s.a; PETRELLA c.s.b.

²⁰ Si consulti la tabella dei siti produttivi rinvenuti in Italia in PETRELLA 2008a, pp. 160-161.

te dovuta anche alla non “monumentalità” di questi apprestamenti, ritenuti, nella maggior parte dei casi, annessi al cantiere edile e per questo non descritti in maniera minuziosa e tale da permetterne uno studio analitico.

Diverso è il caso delle “macchine per la calce”²¹ che, seppure documentate in Italia solo in alcuni casi, destano un’attenzione scientifica dato il loro stato di conservazione quasi sempre ottimale.

La cottura della pietra calcarea avviene all’interno di fornaci dette “calcare”, generalmente costituite da una camera di combustione comune o separata da quella da fuoco.

Analogamente ad altri cicli produttivi, per i quali non è sempre possibile creare delle tipologie di fornaci più o meno identificabili in maniera univoca, anche per la produzione della calce non è possibile realizzare una tipologia standard di forni e neppure una cronotipologia troppo rigida.

Si possono distinguere varie tipologie di forni, dalle quali dipende anche la qualità del prodotto finale²².

La distinzione è tra: le fornaci da campagna o “a fossa”; le fornaci “a catasta”; gli impianti in muratura.

1.1 Le fornaci “a fossa”

Le fornaci del “tipo a fossa” sono quelle più semplici, realizzate scavando una fossa in un terreno argilloso che, indurendo con il calore, assicura una tenuta isoterma. Le pietre sono disposte all’interno della fossa e successivamente ricoperte con il combustibile²³.

Si tratta di impianti simili a quelli per la produzione della ceramica²⁴.

La loro localizzazione è varia: possono essere impiantate presso la cava di estrazione o direttamente presso il cantiere edile.

Questo tipo di fornaci, utilizzate per pochi cicli di calcinazione²⁵, non ha bisogno di un grande sforzo per la realizzazione, né di manutenzione, perché, una volta utilizzate vengono dismesse e abbandonate²⁶.

Diverso è il caso degli impianti funzionanti almeno per più di un ciclo produttivo. Sono per la maggior parte dei casi installati presso le cave di estrazione del materiale o in punti strategici utili al rifornimento dei materiali (pietra, combustibile) e al trasporto del prodotto lavorato o semilavorato.

²¹ In attesa di pubblicare i dati relativi alle fosse e alle macchine per l’impasto della malta rimando a PETRELLA 2006-2007, pp. 103-107; 196-207.

²² MANNONI, GIANNICEDDA 1996, p. 314.

²³ Per questo tipo di forni, Jean Pier Adam ha individuato una variante consistente nella realizzazione della *lamia*, ovvero un camino centrale per lo sfato dei fumi di combustione. Un’ulteriore variabile riguarda le modalità di carico del materiale e del combustibile che possono essere disposti anche a strati alterni. Si veda a tal proposito il paragrafo sui forni “a fuoco continuo” (PETRELLA 2006-2007, pp. 81-83).

²⁴ MANNONI, GIANNICEDDA 1996, pp. 172-175.

²⁵ TEMAGNO 1987.

²⁶ Un confronto con questo tipo di struttura è fornito dalla fossa di età tardoantica, rinvenuta nella frazione Figina, presso Garlate (LC)-Sito n. 74. I lavori di scavo hanno messo in evidenza una fossa in nuda terra, munita di prefurnio e riempita di pietra calcarea ancora da cuocere (LORENZI, CORTI 1999-2000, p. 160, si consulti la tabella dei siti produttivi rinvenuti in Italia pubblicata in PETRELLA 2008a, pp. 160-161).

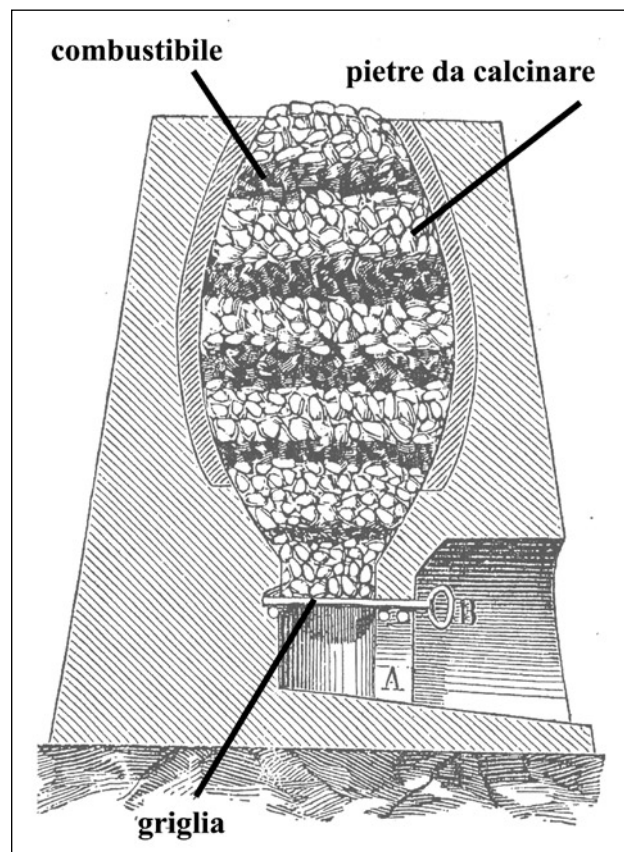


fig. 6 – Fornace a “ciclo continuo” (da TEMAGNO 1968, p. 70, modificata G. Petrella).

Le pietre da cuocere, accatastate all’interno della fossa, vengono ricoperte con fango e legname; all’estremità superiore un foro agevola il tiraggio²⁷.

In questo tipo di fornaci le pietre da cuocere sono a diretto contatto con il combustibile²⁸. Si tratta di una tipologia di fornaci già utilizzata in epoca romana e documentata in Inghilterra a Richborough²⁹.

La letteratura archeologica ha messo in evidenza alcune variabili morfologiche che agiscono sulla tecnologia dell’impianto e sul prodotto finale.

Come per le fornaci da ceramica, anche per le calcare è essenziale ricavare la camera di combustione e cottura in un banco di terra argilloso, affinché se ne assicuri la tenuta isoterma.

Laddove ciò non sia possibile, a causa della natura litologica del terreno, si procede al rivestimento delle pareti in pietra, mattoni o frammenti di ceramica³⁰.

La variabile “pareti rivestite/pareti nude”, oltre che dalla conformazione fisica del terreno, può dipendere anche dalle capacità tecniche di chi realizza la fornace e dalle sue conoscenze empiriche³¹.

²⁷ Un esempio di questo tipo è visibile nella fornace di Foce, nel Napoletano, documentata in ADAM 1977, pp. 71-72.

²⁸ Questa tipologia è praticamente uguale alle più rudimentali fornaci da ceramica, ma trova analogie anche con le fornaci da mattoni e con le carbonaie (CUOMO DI CAPRIO 1985, p. 136).

²⁹ SAGUI 1986, p. 351, n. 11.

³⁰ FLACH 1982, p. 3.

³¹ Sulla variabile pareti rivestite/pareti nude, si veda il paragrafo PETRELLA 2006-2007, pp. 172-175.

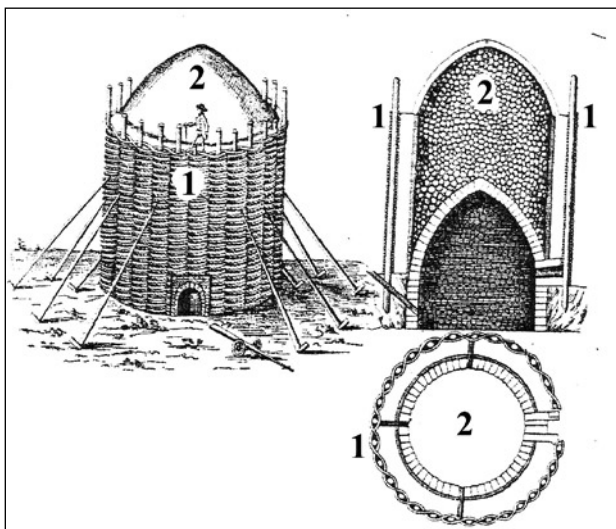


fig. 7 – Idria, fornace intrecciata (XVII secolo). 1 = intelaiatura di rami intrecciati; 2 = carico di materiale (da PASCOLUCCI 1997-1998, p. 142, rielaborata G. Petrella).

1.2 Fornaci “a catasta”

Le fornaci “a catasta” prevedono la disposizione delle pietre da cuocere su una superficie piana; il fuoco viene appiccato al combustibile, per la maggior parte dei casi legname erratico e sterco animale, posizionato sopra alle pietre. Dopo la combustione, le pietre cotte vengono separate dai resti combusti³². La calce prodotta in questo tipo di strutture è di qualità media, data la presenza di un’alta percentuale di inclusi derivanti dalla combustione.

Anche questo tipo di forni, come quelli “a fossa”, è attestato soprattutto per produzioni volte al rifornimento di un solo cantiere o comunque realizzate per un unico ciclo di produzione.

1.3 Fornaci in muratura

Rispetto alle altre due tipologie ora descritte, le fornaci in muratura sono le strutture produttive più documentate. Esse sono state censite in maniera non omogenea in numerose aree geografiche italiane e sono oggetto di più o meno ampi studi a carattere etnoarcheologico³³.

Tecnologicamente rappresentano uno stadio evoluto della tecnica: si tratta di “fornaci verticali”, in cui una grossa camera è suddivisa verticalmente in due volumi: un focolare e una camera di cottura.

³² Questo sistema, ancora praticato nel Vicino Oriente, è documentato in ADAM 1977, pp. 74-75.

³³ Per la Lombardia BANDIRALI, ARMOCIDA 1997; per il Veneto DE GUIO 1995, pp. 166-178; DE GUIO, BRESSAN 2000, pp. 73-96; per la zona del Garda AA.VV. 1994; per la Romagna CONTI 1994, pp. 201-214; per la Toscana MILANESE 2003, pp. 21-96; LORENZINI 2004, p. 221; LAMBERINI, pp. 268-297; per Ostia LENZI 1998, pp. 274-263; per l’Abruzzo aquilano REDI 2003; PETRELLA 2006, pp. 409-414; per la Puglia BALENZANO, MORESI 2004, pp. 57-68; UBBRIACO, DE BELLIS 1994, pp. 393-403; per la Sicilia DI GIACOMO 2001, pp. 9-18; per la Sardegna FRULLIO 2003, pp. 55-78. Ampie e numerose zone della Penisola sono a tutt’oggi non indagate; si vedano, ad esempio, le numerose fornaci da calce presenti nella costiera amalfitana. L’ottica di questi studi è ampia e varia e spazia dal censimento ad analisi più approfondite sulla morfologia e il funzionamento dell’impianto e a indagini che, partendo dall’analisi del sopravvissuto, intendono inserire questo tipo di strutture produttive all’interno di percorsi culturali (PETRELLA 2006-2007, pp. 21-28).

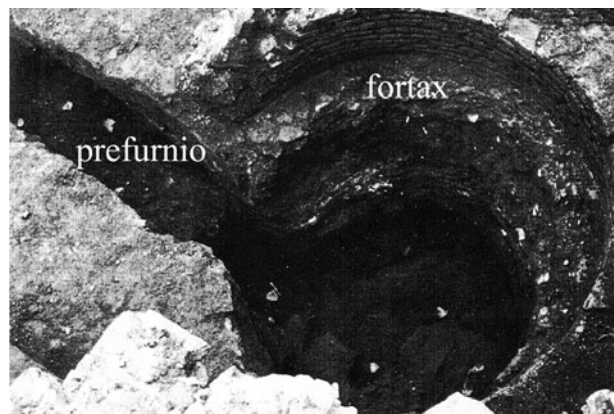


fig. 8 – Alcuni esempi di fornaci in cui il prefurnio si apre alla base della camera di cottura 1 = S. Potito di Ovindoli (AQ), Villa Imperiale (immagine di scavo, foto C. Malandra, modificata G. Petrella); 2 = Roma, S. Giovanni in Laterano (da Santa Maria Scrinari 1983, modificata G. Petrella).

Le fornaci di questo tipo possono essere scavate controterra, sfruttando il declivio del terreno, o essere realizzate completamente in elevato. Le pareti possono essere nude o rivestite di pietra. La scelta del banco di terra nel quale ricavare la fornace e la foderatura delle pareti della fornace (qualora sia realizzata completamente in elevato) costituiscono le premesse fondamentali per evitare il più possibile la dispersione di calore.

Alla base dell’impianto, si apre un canale comunicante con l’interno della camera di cottura, sfruttato sia per il tiraggio che per attizzare il fuoco³⁴. Il censimento effettuato ha rilevato casi in cui il prefurnio può essere presente o meno³⁵ e casi in cui la sua posizione rispetto alla struttura può variare da caso a caso³⁶.

Questo tipo di fornaci è attestato in epoca postmedievale, per un funzionamento “a fuoco continuo” e per produzioni prolungate. Nella maggior parte dei casi, infatti, si tratta di *atéliers* stabili, gestiti da famiglie di produttori, e impiantati presso le cave di estrazione.

³⁴ Il canale può avere anche una sezione troncoconica, con apertura interna minore rispetto a quella interna per agevolare il tiraggio (BANDINI, MONTANARI, SPINETTI 1999, p. 15). Si tratta di un accorgimento tecnico, dovuto a conoscenze empiriche del fornaciaio, che permette di sfruttare al meglio il calore e il reflusso di ossigeno all’interno della camera di combustione.

³⁵ Nel primo caso, si vedano ad esempio la fornace di Poggio Picenze (AQ) (PETRELLA 2006, pp. 411-412), nel secondo caso, quelle di Coppito (AQ) (PETRELLA 2006, p. 413).

³⁶ Sulla diversa posizione del prefurnio, si veda PETRELLA 2006-2007, pp. 178-183.

Queste fornaci possono essere “a fuoco intermittente” o “a fuoco continuo”³⁷. All’interno delle fornaci in muratura le pietre da cuocere sono accatastate all’interno della camera di cottura a strati alterni di combustibile.

Una volta avviata la produzione, gli strati di combustibile bruciano e permettono alla pietra cotta di scendere, dall’alto verso il basso, all’interno della camera di combustione e raggiungere il fornello. Una griglia di ferro posizionata alla base della camino³⁸ e azionata meccanicamente, permette di raccogliere la “calce viva” destinata allo spegnimento³⁹.

Il funzionamento di questo tipo di strutture è ricostruibile sia dalla lettura dell’Encyclopédie, rispetto alla quale non è dissimile, sia grazie al censimento, sempre più frequente di questo tipo di strutture e grazie all’apporto delle indagini etnoarcheologiche che permettono di indagare scientificamente impianti produttivi ancora attivi o da poco dismessi⁴⁰.

Tra gli esempi noti in Italia, molto ben indagate sono le complesse strutture produttive di Sestri Ponente⁴¹, realizzate sfruttando il dislivello del terreno e collegate all’abitazione del mastro calcarolo.

Un buon riferimento metodologico è costituito dalle tabelle, a firma di De Guio e Bressan, che forniscono un quadro riepilogativo della “vita” di una calcara, dalla sua costruzione al suo abbandono⁴².

1.4 I forni a “fuoco intermittente” e a “fuoco continuo”

Il funzionamento dei forni da calce si distingue in due tipologie: a “fuoco intermittente” e a “fuoco continuo”.

Nei forni a “fuoco intermittente”, il cui funzionamento è descritto da Catone⁴³, le pietre da calcinare sono disposte all’interno della camera di cottura. Il materiale litico deve essere scelto con cura perché deve essere in grado di resistere al calore e non frantumarsi, altrimenti provocherebbe il collasso di tutto il volto⁴⁴. Man mano che si procede al caricamento, le pietre di minor pezzatura vengono disposte alla rinfusa, garantendo comunque una sufficiente distribuzione dei vuoti per la circolazione dei gas e del calore⁴⁵.

³⁷ Sulla differenza tra fornaci “a fuoco continuo” e fornaci “a fuoco intermittente” si legga quanto riportato in PETRELLA 2006-2007, p. 81 e seguenti e più avanti nel presente contributo.

³⁸ La griglia che permette alla pietra cotta di depositarsi sul fondo della fornace è documentata nella calcinaie del Granatello in Sicilia (DI GIACOMO 2001), nella fornace di Poggio Pienze e di Vigliano (AQ) (PETRELLA 2006; PETRELLA 2006-2007, pp. 285-348).

³⁹ DIDEROT, D’ALEMBERT 1751-1780, p. 262 e seguenti.

⁴⁰ Per l’Abruzzo aquilano rimando a PETRELLA 2006, pp. 409-414; PETRELLA 2006-2007, pp. 221-358.

⁴¹ VECCHIATTINI 1998, pp. 141-152.

⁴² DE GUIO, BRESSAN 2000.

⁴³ PETRELLA 2006-2007, pp. 43-48.

⁴⁴ La realizzazione del volto di pietre da calcinare dipende dal “saper fare” dei maestri calcaroli. Le indagini svolte sulle calcare pugliesi sembrano associare la tecnica di costruzione dei trulli con l’allestimento del carico di pietre da calcinare (UBBRIACO-DE BELLIS 1994, p. 403).

⁴⁵ Una variabile interessante è quella osservata nel funzionamento delle fornaci di Coppito (AQ), all’interno delle quali, con un’unica infornata, si producono calce e mattoni. Il caricamento del materiale da cuocere prevede che le pietre da calcinare siano disposte a diretto contatto con il fuoco, mentre i mattoni sono disposti in alto. Gli interstizi tra le pietre e i mattoni sono occupati da frammenti di laterizi stracotti o deformati, utili alla coibentazione (PETRELLA 2008b, p. 194).

Sotto l’arco di pietre, viene appiccato il fuoco, tenuto costantemente acceso per tutta la durata della “cotta”. In questo tipo di forni, dunque, le pietre non sono a diretto contatto con il combustibile, ma sono lambite dal calore: questo tipo di impianti è usato soprattutto per la produzione di calce bianca, e quindi pura e di ottima qualità, poiché calcinata uniformemente.

Nei forni a “fuoco continuo” la pietra calcarea e il combustibile sono sovrapposti a strati all’interno della camera di cottura fino all’estremità superiore. Con il procedere della cottura, la calce cade attraverso una grata alla base del forno e poi viene raccolta.

In questo tipo di forni, si ottiene una calce meno pura rispetto a quella ottenuta in forni a “fuoco intermittente”, poiché risulta mista a cenere e scorie di combustione.

Un’ulteriore differenza tra i due impianti sopra descritti riguarda la diversa quantità di combustibile da adoperarsi. Secondo quanto stimato dal Davey⁴⁶, nelle fornaci a “fuoco continuo” è necessaria una minore quantità di combustibile rispetto a quello utilizzato negli impianti a “fuoco intermittente”.

La spiegazione sta nel fatto che nel primo caso, all’interno della camera di combustione, si attiva una sorta di “reazione a catena” durante la quale il combustibile incendia successivamente tutti gli strati.

Singolare è il caso delle fornaci pugliesi, a “fuoco intermittente”, in cui, dopo aver realizzato le pareti in pietra, si erige un muretto a secco per sostenere un riempimento costituito da terra e calce sciolta. Questa intercapedine serve a isolare le parti interne e a evitare che si attivi un processo di cottura⁴⁷.

La differenza tra forni a “fuoco continuo” e “intermittente” non è facilmente intercettabile archeologicamente, se non in due situazioni: nel caso in cui si rinvenivano fornaci con all’interno ancora il carico di pietre da cuocere oppure nel caso in cui si possano effettuare analisi chimiche sulle stratigrafie di “calce viva” ancora *in situ*. Allo stato attuale delle ricerche in nessun caso noto è possibile stabilire, in modo inequivocabile, il funzionamento della struttura produttiva.

2. VARIABILI MORFOLOGICHE: IL RIVESTIMENTO DELLE PARETI E IL PREFURNIO

Le fornaci da calce attestate da scavi archeologici e censite in Italia presentano una variabilità morfologica non riconducibile a rigide schematizzazioni.

Si tratta soprattutto di variabili legate alla pianta di base (circolare o quadrata)⁴⁸, al rivestimento delle pareti e al prefurnio, in particolar modo alla sua conformazione e alla sua posizione.

2.1 Il rivestimento delle pareti

La tenuta isotermica delle fornaci da calce è in verità comune a tutte le arti pirotecniche. Le fornaci da mattoni, da ceramica, da vetro e da campana⁴⁹ richiedono la stessa attenzione alla buona isotermità della camera

⁴⁶ DAVEY 1965, p. 111.

⁴⁷ UBBRIACO, DE BELLIS 1994, p. 395.

⁴⁸ Per questa variabile, rimando a quanto riportato in PETRELLA 2008a, pp. 158-163 e figg. 5-6.

⁴⁹ Per le fornaci da campana *Dal fuoco all’aria* 2007; per i materiali fittili CUOMO DI CAPRIO 1985, DE MINICIS 2001.

di combustione. Si tratta di un espediente tecnico dal quale deriva la qualità del prodotto finito. Il rivestimento delle pareti dei forni da calce è documentato nelle fonti scritte già all'epoca di Catone⁵⁰, dalla letteratura archeologica⁵¹, dalle indagini etnoarcheologiche⁵².

Nella maggior parte dei casi esse sono scavate in terreni argillosi o, se così non fosse, presentano le pareti foderate in laterizio o materiale litico per evitare perdite di calore che inevitabilmente apporterebbero danni alla cottura.

Un particolare rivestimento è quello che prevede una tessitura esterna delle pareti. Le pareti sono costituite da un doppio circolo di pali conficcati nel terreno ai quali sono intrecciati in senso orizzontale i rami. Le pareti sono rivestite di malta di calce e costituiscono una intercapedine di circa 20-30 cm riempita di pietre e malta compattati. La fornace è sormontata da una cupola emisferica nella quale sono ricavati i fori di sfato. Alla base delle pareti si aprono la bocca da fuoco e alcuni fori per consentire l'insufflaggio dell'aria.

Questa morfologia è stata documentata da Tiziana Pascolutti nel Tirolo, nell'area mittel-europea (Slovenia e Croazia soprattutto) e nella Palestina medio-orientale⁵³.

Questa particolare tipologia di fornaci, definita più semplicemente "intrecciata", trova un singolare riscontro con il dato archeologico. Il rivestimento della pareti delle fosse di San Vincenzo al Volturno, definito in incanniccato, potrebbe costituire, infatti, un confronto con quello delle "fornaci intrecciate"⁵⁴.

2.2 Il prefurnio

Il censimento e la schedatura dei forni da calce ha permesso di avanzare alcune considerazioni su alcune variabili morfologiche riscontrate e, allo stato attuale delle ricerche, mai analizzate.

⁵⁰ PETRELLA 2006-2007, pp. 37-64.

⁵¹ La presenza di pareti rivestite è documentata per le fornaci di S. Maria di Collemaggio all'Aquila (Sito n. 6), del Castello di Monte Montella (Sito nn. 15, 100), del Palazzo Comunale di Imola (Sito n. 21); di Imola, loc. Villa Clelia (Sito n. 22), Sala Baganza (Sito n. 26), Ostia, Caseggiato del Serapide (Sito n. 32), Ostia, Caseggiato delle fornaci (Sito n. 33), Ostia, Terme dei Cisarri (Sito n. 46), Ostia, via del Mitreo dei Serpenti (RM) (Sito n. 53), della Crypta Balbi (Sito n. 57) (SAGUI 1986, pp. 345-355), a Roma negli Horrea Agrippiana (Sito n. 60); Roma, Palatino, mercato magazzino presso via Sacra (sito n. 61), nella fornace rinvenuta alle pendici del Palatino (Sito n. 62) (ASTOLFI, GUIDOBALDI, PRONTI 1978, pp. 31-100; SERLORENZI 1992), Roma, Vigna Barberini (sito n. 65), Firenze, Piazza del Duomo (Sito n. 86), Germagnana di Gambassi (FI) (Sito n. 88), Pistoia, Palazzo dei Vescovi (Sito n. 93). La numerazione dei siti si riferisce al *data base* pubblicato in PETRELLA 2008a, pp. 160-161 al quale rimando, oltre che a PETRELLA 2006-2007, pp. 133-175. Anche gli impianti ritrovati in Inghilterra a Helpston e Northfleet (JACKSON, BICH, DIX 1973, p. 130, p. 137) e a Weekley (JACKSON 1973) presentano un rivestimento delle pareti.

⁵² Per le fornaci di Coppito e Poggio Picenze (AQ), si legga quanto riportato in PETRELLA 2006, pp. 409-414; PETRELLA 2006-2007, pp. 285-318.

⁵³ PASCOLUTTI 1997-98, pp. 137-138.

⁵⁴ HODGES 1993, pp. 206-208 L'incanniccatura della fossa di S. Vincenzo al Volturno trova confronti con quelle di età carolingia e ottoniana rinvenute in contesti europei (GUTSCHER 1980, 38, pp. 178-188; WILLIAMS, SHAW-DENHAM 1984 in BARAGLI 1998, p. 130, n. 51). Questa tipologia sembra avere un confronto anche con il forno a cestone «costituito – secondo quanto descritto da Biringuccio nel suo "De la Pirotechnia" – da pali infissi nel suolo e da vergelle che si intrecciano intorno a essi. La struttura viene riempita di terra ben compattata e al suo interno avviene la fusione del metallo» (NERI 2006, pp. 104-105). Le tracce in negativo di queste strutture sono state rinvenute nella chiesa dei SS. Pietro e Andrea a Novalesa (MICHELETTO 2007, p. 281, figg. 8a e b) e a Cordenons, nella chiesa di S. Pietro a Sclavons (NERI 2006, p. 240, fig. 2).

Oltre alla già citata variabile pareti rivestite/pareti nude, è stata riscontrata anche la variabile relativa al prefurnio⁵⁵. Si tratta di una fossa allungata che può essere delimitata da due bassi muretti o da strutture più articolate. Questo tipo di struttura è il più diffuso e trova riscontri soprattutto in impianti riferibili all'Età Imperiale e Medievale. Dall'Altomedioevo fino all'Età Moderna è riscontrata, infatti, una continuità, attestata anche dalle *planches* dell'*Encyclopédie*, che non presentano sostanziali differenze con il funzionamento di una fornace da calce descritto da Catone⁵⁶.

Il censimento, in particolar modo, ha permesso di notare che la posizione del prefurnio non è sempre la stessa: sono stati documentati casi in cui il canale igneo si apre alla base della camera da fuoco, come per la fornace di Piana S. Marco (AQ)⁵⁷, casi in cui esso si apre a una quota superiore, ovvero al livello della camera di combustione, come per la fornace della Crypta di Balbo a Roma⁵⁸ e casi in cui il prefurnio è assente⁵⁹. Anche i contesti archeologici europei attestano che esso non è sempre collocato alla base della fornace, ma può anche comparire in corrispondenza del livello superiore, all'imbocco della camera di combustione⁶⁰.

Allo stato attuale della ricerca non si è in grado di avanzare ipotesi sulla diversa posizione del prefurnio attestata nei vari contesti su citati. Nessun accenno sulla presenza e sulla posizione del prefurnio viene fatto dalle fonti scritte⁶¹. Probabilmente la causa deve essere fatta risalire a variabili diatopiche e in particolar modo alle conoscenze empiriche di chi ha realizzato gli impianti.

In Ungheria sono attestati casi di fornaci, databili all'età contemporanea, provviste di due bocche⁶². Allo stato attuale delle ricerche, l'unico confronto in Italia è con quella della calcara localizzata a Roma, presso il Foro di Traiano, datata tra il VII e l'VIII secolo⁶³ e con quanto descritto da Catone⁶⁴.

2.3 Il combustibile

Per quanto riguarda il combustibile da utilizzare, non è possibile rintracciare nelle fonti alcuna notizia.

⁵⁵ Per i dati desunti dal *data base* e relativi al prefurnio si veda quanto riportato in PETRELLA 2006-2007, pp. 178-183; PETRELLA 2008a, pp. 157-164.

⁵⁶ PETRELLA 2006-2007, pp. 37-64; PETRELLA 2008a, pp. 152-156.

⁵⁷ REDI, MALANDRA 2004, pp. 231-232; PETRELLA 2006, pp. 409-414; REDI, IOVENITTI 2006, pp. 307-323; PETRELLA 2006-2007, pp. 221-348.

⁵⁸ SAGUI 1986; PETRELLA 2006-2007, pp. 133-197.

⁵⁹ PETRELLA 2008a, pp. 163-164 e figg. 8-9.

⁶⁰ Ne sono un esempio gli impianti di Inversheim in Renania, Germania (SÖLTH 1970), di Nervochat, Bousbach, Sareising in Francia (FLACH 1982) tutti databili all'età romana. Per i siti produttivi rinvenuti in Europa in PETRELLA 2006-2007, p. 221 e seguenti.

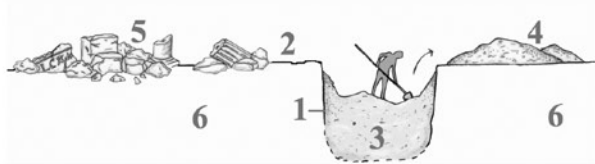
⁶¹ In riferimento alla trattativa, rimando a PETRELLA 2006-2007, pp. 37-64; PETRELLA 2008a, pp. 152-156.

⁶² PASCOLUTTI 1997-1998, pp. 121-125.

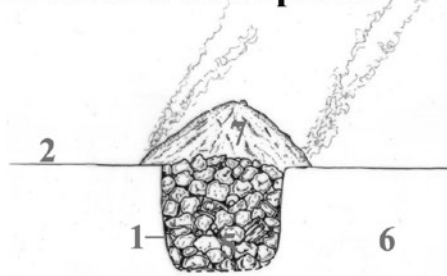
⁶³ Sito n. 59 (CAMPAGNA 1997, pp. 344-345; MENEGHINI 1998, pp. 132-135).

⁶⁴ Per il *De Agricultura di Catone* si leggano PETRELLA 2006-2007, pp. 43-48; PETRELLA 2008a, pp. 152-156. Anche per la produzione delle campane è stata individuata questa variante. Si vadano ad esempio i casi di S. Stefano di Filattiera, S. Michele di Cavaion, S. Pietro di Tignale, in cui il condotto igneo attraversa nel senso longitudinale la fornace (GIANNICCHEDDA, FERRARI 2001; BRUNO, NERI 2007, pp. 203-205).

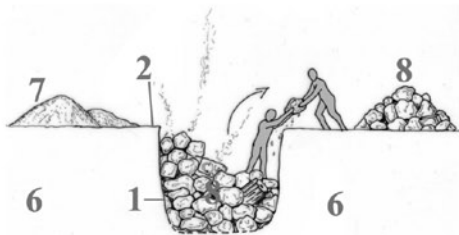
I) La costruzione della fornace



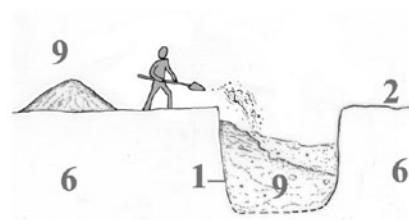
II) La cottura della pietra



III) Lo smantellamento del forno



IV) Riassetto dell'area



ELENCO USS

1= fossa tagliata nello strato di terra (6)
2= piano di cantiere
3= 4= terra di riempimento della fossa
4= 3= terra di riempimento della fossa
5= pietre da cuocere
6= strato di terra tagliato dalla fossa (1)

7= terra, combustibile e fango
8= pietre cotte
9= terra di risulta mista a frammenti di calce cotta, combustibile e fango

fig. 9 – Le sequenze di realizzazione di una «fornace a fossa» (da PETRELLA 2006-2007, pp. 112-113, ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

L'unico riferimento si trova nell'*Encyclopédie* di Diderot e D'Alembert dove è consigliato l'uso dell'erica⁶⁵. È verosimile pensare che la scelta delle essenze da bruciare dipenda da variabili diatopiche, ovvero la disponibilità di essenze locali, e dai periodi in cui la produzione è attiva.

In area pugliese, ad esempio, si scelgono fascine di olivo, arbusti di bosco, paglia e altri scarti legnosi. È attestata anche una diversa gestione del combustibile. Nella fase iniziale, il combustibile viene utilizzato per accendere il fuoco e successivamente veniva introdotto nella fornace dalla sua bocca superiore⁶⁶. Ancora esigui sono i casi di analisi di campioni di cenere e scarti di combustione prelevati nelle stratigrafie di riempimento degli impianti e che potrebbero fornire interessanti dati circa i materiali utilizzati.

3. IL MATRIX DEL CICLO DI PRODUZIONE DELLA CALCE

Gli studi sempre più numerosi sulle varie produzioni artigianali indagate nell'ambito dell'Archeologia della Produzione sono approdati a risultati metodologicamente interessanti. In particolar modo le rinnovate esperienze di studio sulla produzione delle campane⁶⁷ hanno prodotto "strumenti di studio" utili alla ricostruzione della prassi produttiva attraverso un'attenta analisi e interpretazione del deposito archeologico.

Gli ultimi studi sono approdati all'allestimento di un *matrix* attraverso il quale sono messe in evidenza le sequenze stratigrafiche ricostruibili dalla lettura dei trattati e dall'analisi dei depositi archeologici⁶⁸.

Il contributo fornito da questo tipo di strumento alla conoscenza della fusione della campana e l'effettivo

⁶⁵ PETRELLA 2006-2007, p. 59; PETRELLA 2008a, p. 156.

⁶⁶ UBBRIACO, DE BELLIS 1994, p. 395.

⁶⁷ *Dal fuoco all'aria* 2007; *Del fonder campane* 2007.

⁶⁸ NERI 2006, pp. 139-150.

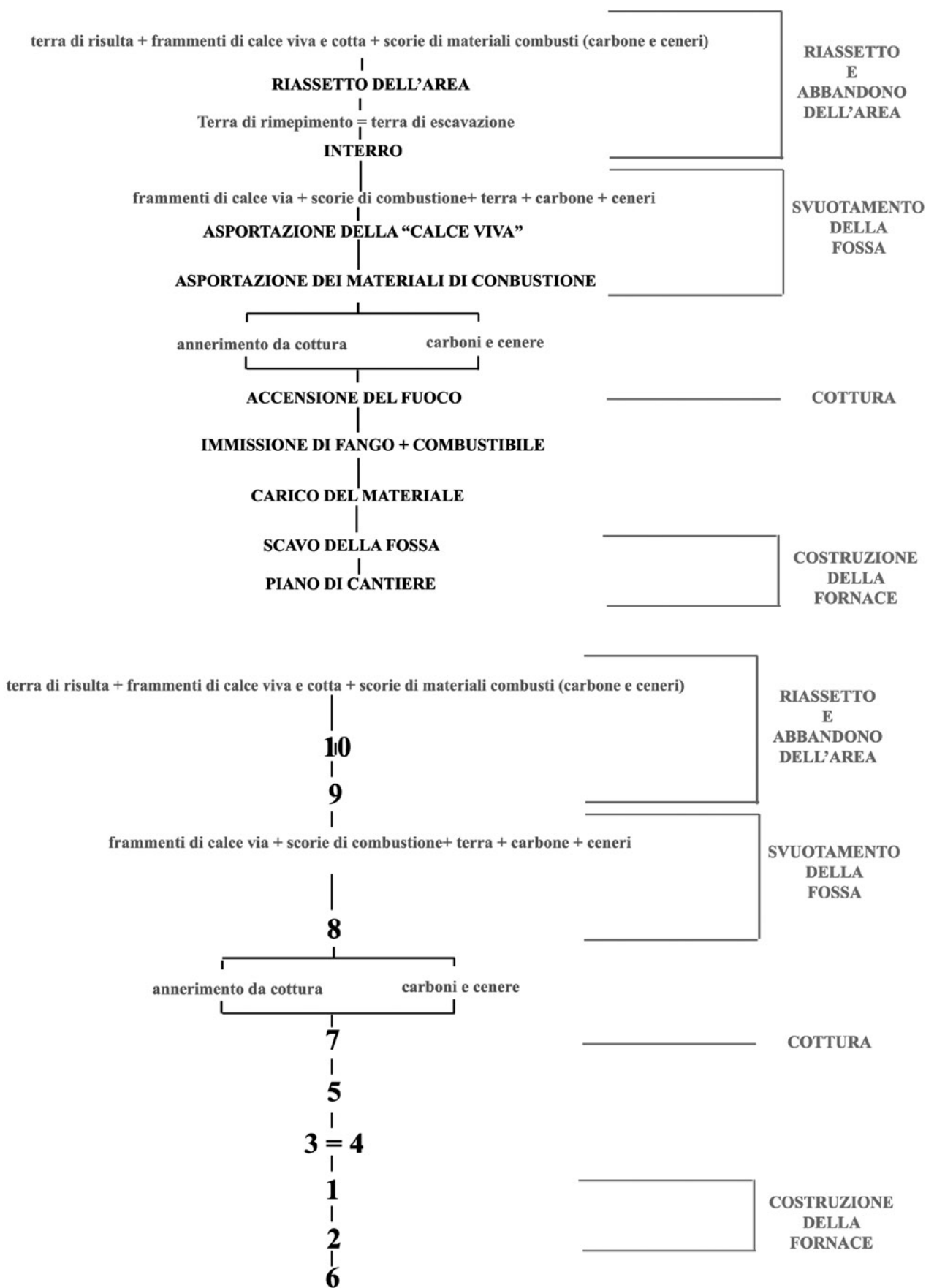


fig. 10 – Il matrix di una «fornace a fossa» (da PETRELLA 2006-2007, p. 114).



ELENCO USS

- | | |
|-------------------------|---|
| 20= piano di cantiere | 25= terra di risulta (materiale combusto, fango, cenere) |
| 21= pietre da calcinare | 26= strato di terra mista a ceneri e materiali combustibili |
| 22= terra, fango | 27= scarti di cottura |
| 23 =combustibile | |
| 24= pietre da calcinare | |

fig. 11 – Le sequenze di realizzazione di una «fornace a catasta» (da PETRELLA 2006-2007, pp. 116-117, ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

apporto che esso fornisce alla comprensione del processo produttivo hanno spronato ad applicare questa metodologia, modificandola in modo opportuno, alla produzione della calce.

L'idea è quella di trasformare in unità stratigrafica ogni traccia materiale riconosciuta nel deposito archeologico. Alla base di tale operazione risiede, ovviamente, la conoscenza teorica della sequenza operativa, formata, anche nel caso della produzione della calce, sulla tradizione scritta⁶⁹, sui dati archeologici e sulle conoscenze acquisite analizzando i cosiddetti “contesti viventi”⁷⁰.

La conoscenza della prassi operativa aiuta a sua volta a riconoscere gli indicatori produttivi⁷¹ all'interno del deposito archeologico e a leggerli, interpretarli e riferirli alle singole fasi della *chaîne opératoire*.

Dato che i trattati non contengono la descrizione di tutte le operazioni necessarie al ciclo produttivo della calce, si è cercato di colmare le lacune con l'apporto

delle conoscenze dedotte dalle indagini archeologiche e, laddove è risultato necessario, anche dalle indagini etnoarcheologiche⁷².

È convinzione comune che soltanto il continuo rapporto dialettico tra “parole” e “contesti materiali” possa contribuire a interpretare in maniera adeguata la realtà stratigrafica.

Così, il diagramma di Harris, lo strumento per eccellenza utilizzato dagli archeologi per razionalizzare le singole unità stratigrafiche, diventa, per estensione, il paradigma di un intero processo di produzione.

La redazione del *matrix* non può prescindere dalla compilazione della *scheda di informatizzazione dei dati di una calcara*⁷³ che permette di avere a disposizione un primo quadro d'insieme della struttura produttiva in corso di scavo e di riportare in maniera chiara e schematica i dati, la cui interpretazione si materializza nelle unità stratigrafiche.

Dalla compilazione analitica delle singole voci della scheda, infatti, si documenta la presenza di singoli

⁶⁹ Sull'importanza della tradizione scritta, cfr. PETRELLA 2006-2007, pp. 37-64.

⁷⁰ Nell'ambito di questo studio, sono risultate molto efficaci le interviste effettuate ai maestri fornai di Coppito (AQ) che hanno fornito interessanti dati, conosciuti solo da chi ha effettivamente prodotto calce (PETRELLA 2006, pp. 409-414; PETRELLA 2006-2007, pp. 286-294).

⁷¹ GIANNICHELLA 2000a, p. 235.

⁷² Sull'importanza dell'Etnoarcheologia per la ricostruzione dei contesti produttivi in territorio aquilano si legga quanto riportato in PETRELLA 2006-2007, pp. 285-318; PETRELLA 2006, pp. 409-414; PETRELLA 2008a; PETRELLA 2008b.

⁷³ PETRELLA 2006-2007, pp. 125-132; PETRELLA 2008a, pp. 164-167.

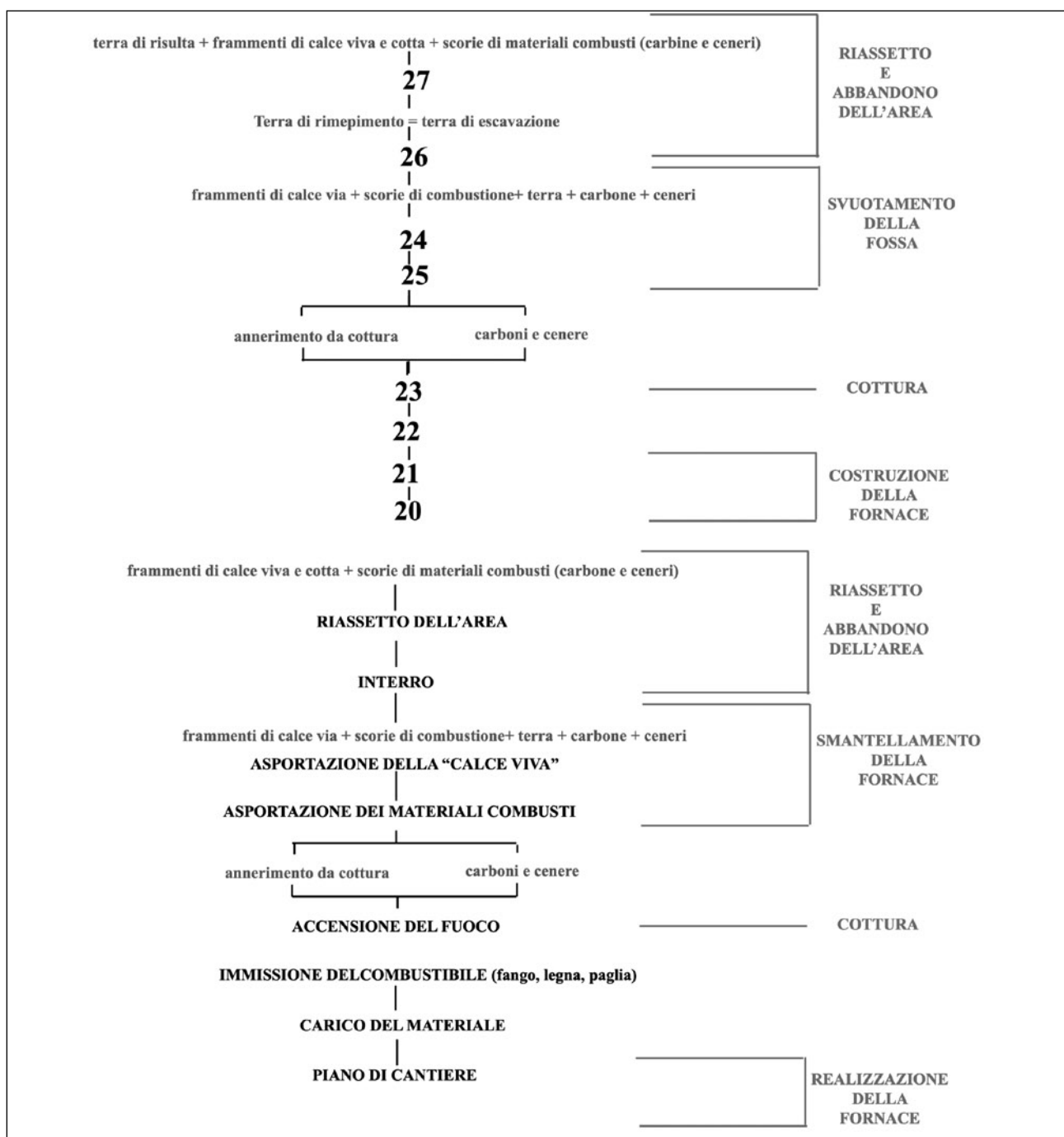


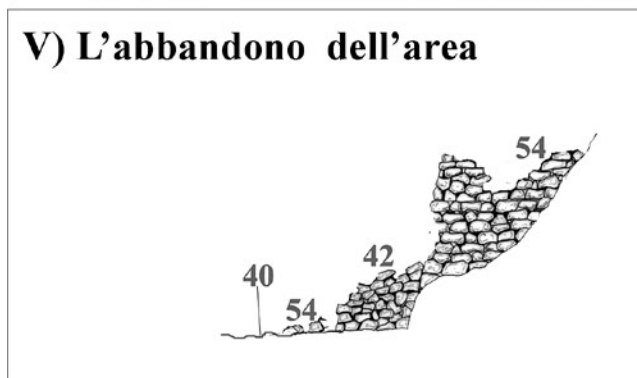
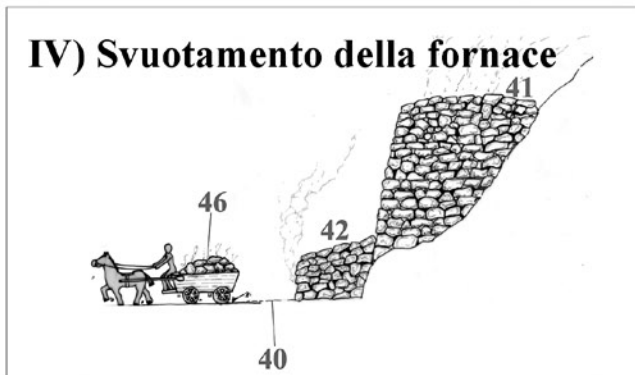
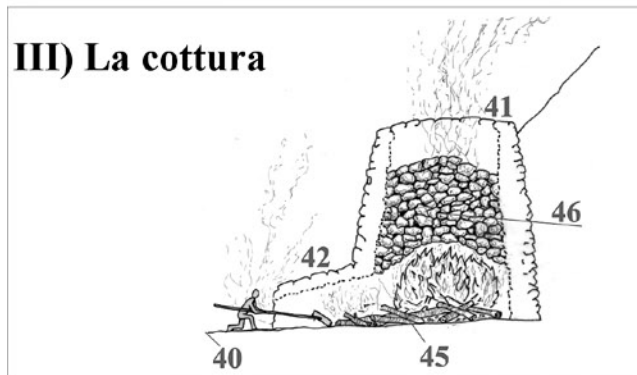
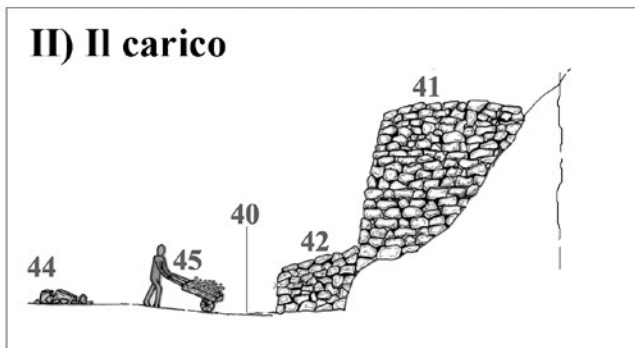
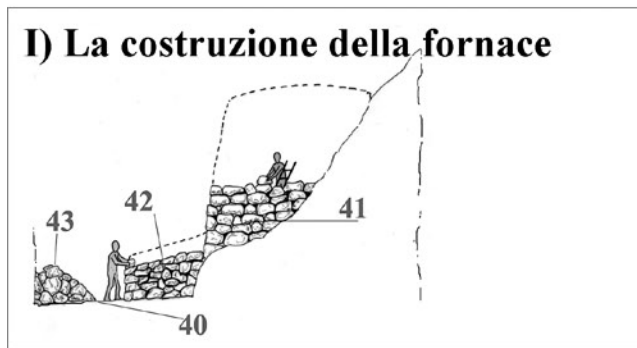
fig. 12 – Il matrix di una «fornace a catasta» (da PETRELLA 2006-2007, p. 118).

indicatori di produzione (tracce di fumigazione, grumi di calce, tracce di legno combusto) che, una volta interpretati, permettono di ricostruire ogni singola azione.

Così, ad esempio, il deposito di calce cotta, documentato stratigraficamente vicino alla calcara⁷⁴, si interpreta nell'azione dello "scarico della calcara", successivo alla cottura.

⁷⁴ Come documentato ad esempio per la calcara della Crypta Balbi a Roma (SAGUI 1986).

Ma, se da un lato la *matrix* permette di cogliere le singole fasi della produzione in macrosequenze, dall'altra non sempre rende note le microsequenze all'interno delle unità stratigrafiche. Il carico del materiale da cuocere all'interno della calcara, ad esempio, individuato dalla sua unità stratigrafica nel *matrix*, non permette di visualizzare la diversa composizione degli strati (pietre di dimensioni maggiori più vicine al fuoco, pietre piccole negli strati più lontani), che peraltro è documentabile archeologicamente soltanto nel caso in cui si abbia l'opportunità di scavare il riempimento di una calcara con ancora all'interno il materiale com-



ELENCO USS

- | | |
|---|--------------------------|
| 40= piano di cantiere | 44= pietre da cuocere |
| 41= fornace | 45= combustibile |
| 42= prefurnio | 46= volto di pietre |
| 43= pietre per la costruzione del forno | 48= pietre cotte |
| | 54= rudere della fornace |

fig. 13 – Le sequenze di realizzazione di una «fornace in muratura» (da PETRELLA 2006-2007, pp. 120-122, ricostruzione G. Petrella, elaborazione grafica C. Colombo).

busto o da cuocere⁷⁵, ed è documentabile attraverso la compilazione della scheda.

Pertanto bisogna considerare che il diagramma stratigrafico, pur consentendo di rendere analiticamente la sequenza operativa, deve essere integrato con lo studio dei reperti materiali raccolti all'interno della

struttura e nell'area di cantiere, e dall'analisi del sito produttivo nella sua complessità⁷⁶.

Sulla base delle calcare indagate archeologicamente sono stati immaginati i depositi materiali che le singole fasi della sequenza operativa dovrebbero lasciare nella stratigrafia archeologica.

Tenendo conto delle variabili che sottendono a questa produzione e ai quali si è già accennato, il *matrix*

⁷⁵ Non sono noti casi di questo genere. L'unico riferimento utile è fornito dalla calcara di Vobbia nel Genovesato (BANDINI, MONTANARI, SPINETTI 1999, pp. 11-21), ancora riempita del suo carico di pietre, successivamente asportato per metà per studiarne la stratigrafia.

⁷⁶ Sullo studio dei siti produttivi, cfr. MANNONI, GIANNICEDDA 1996, pp. 205-254; sui siti di produzione della calce si veda PETRELLA 2008a, pp. 157-164.

Forni in cui è presente il prefurnio	Cronologia	Posizione del prefurnio		
		Alla base della camera da fuoco	Alla base della camera di cottura	Dato incerto
Campiglia Marittima, Rocca S. Silvestro (SI)	metà XIII-inizi XIV secolo	X		
Castello di Monte Montella (AV)	IX secolo	X		
	bassomedievale	X		
Castel del Monte (AQ)	XVIII secolo	X		
Firenzuola (FI)		X		
		X		
Garlate, frazione Figina, via Parini (LC)	tardoantica	X		
Germagnana di Gambassi (FI)	XIII-XIV secolo	X		
Linaro (FC)	tardoantica			?
Ovindoli (AQ)	altomedievale		X	
Ponte delle Fate, Finale Ligure (SV)	incerta			?
Roma, Cripta di Balbo	VIII secolo	X		
Roma, Foro di Traiano	VII-VIII secolo			?
Roma, Horrea Agrippiana	IX-X secolo			?
Roma, Lucus Feroniae	I sec. a.C. I sec. d.C.			?
				?
				?
Roma, S. Giovanni in Laterano	epoca imperiale		X	
	medievale		X	
S. Benedetto dei Marsi (AQ)	VII secolo	X		
	TOT	10	3	7

tab. 1 – Tabella riassuntiva della variabile presenza/assenza del prefurnio e sua posizione rispetto alla fornace (da PETRELLA 2006-2007, p. 183).

cronica. In quest'ultimo caso, infatti, presentano pareti rivestite sia fornaci romane che medievali e tardomedievali. Sembra, invece, che questa variabile dipenda dalla natura del terreno nel quale si ricava il forno. I terreni più argillosi risultano più adatti alla tenuta isoterma. Laddove non si dispone di terreni idonei, è necessario foderare le pareti con pietre o mattoni in maniera tale da garantire la tenuta isoterma e scongiurare irreparabili perdite o sbalzi di temperatura⁷⁷.

3.1 Le fasi di realizzazione del matrix

Per realizzare il *matrix* qui proposto, è stato necessario dedurre dalle fonti scritte la sequenza delle fasi di produzione e integrarle con i dati ricavati dall'osservazione dei "contesti viventi" e con le informazioni raccolte dalle analisi stratigrafiche. Ogni fase è stata immaginata come una US della quale sono riportate le evidenze materiali che la documentano, le eventuali tracce in negativo e i rapporti di cronologia relativa che intercorrono.

Le operazioni sono state concretizzate in disegni ricostruttivi che permettono di focalizzare l'attenzione su ciascuna delle fasi operative.

L'eterogeneità dei dati raccolti non permette la realizzazione di un unico *matrix*. Si è optato dunque per la realizzazione di più diagrammi stratigrafici. Innanzitutto sono stati redatti i *matrix* di:

- una "fornace a fossa"
- una "fornace a catasta"
- una "fornace in muratura".

Di conseguenza il *matrix* di una "fornace a fossa" sarà il seguente (figg. 9-10):

Gli esiti materiali della realizzazione e uso di una "fornace a fossa" sono:

- a. la fossa (US 1)
- b. terra di risulta, i frammenti di "calce viva" e scarti di combustione (USS 8, 9)
- c. tracce di annerimento o fumigazione lungo il perimetro della fossa (US 11).

Il *matrix* di una "fornace a catasta" sarà il seguente (figg. 11-12):

Gli esiti materiali della realizzazione e uso di una "fornace a catasta" sono:

- a. accumuli di terra mista a frammenti di "calce viva" e scarti di combustione (USS 26-27)
- b. tracce di annerimento o fumigazione nella zona occupata dalla fornace.

Il *matrix* di una "fornace in muratura" sarà il seguente (figg. 13-14):

Più leggibili sono invece i resti materiali della realizzazione e uso di una "fornace in muratura". Come già detto in precedenza⁷⁸, è frequente documentare la presenza di fornaci postmedievali, nella maggior parte dei casi in disuso e ridotte allo stato di rudere.

I resti sono costituiti da:

- a. ruderi della fornace e del prefurnio (USS 42, 54);
- b. area di scarico della fornace;
- c. zone di deposito del combustibile.

⁷⁷ Sulla variante pareti nude/pareti rivestite cfr. PETRELLA 2006-2007, pp. 172-175; PETRELLA 2008a, p. 158 e seguenti.

⁷⁸ PETRELLA 2006-2007, pp. 21-30; PETRELLA 2008a.

CONCLUSIONI

Il contributo che si è presentato in questa sede è indubbiamente perfettibile e necessita di continui e auspicabili aggiornamenti anche in chiave multidisciplinare, e sulla base dei continui rinvenimenti archeologici di forni da calce.

Sarebbe opportuno prestare maggiore attenzione alla divulgazione dei dati degli impianti di produzione (morfologia, dimensioni, campionatura e analisi dei materiali, ecc.) per poter agevolare e far progredire gli studi sulla produzione. Forieri di importanti e fondamentali sviluppi sono stati i due Convegni Nazionali organizzati dal Forum Italiano Calce, in occasione dei quali architetti, ingegneri, archeologi e liberi professionisti si sono confrontati in un dibattito a più voci sulla produzione e l'uso della calce alla luce dei rinvenimenti archeologici⁷⁹ e sulla base di contributi densi di notizie sulla morfologia e il funzionamento delle strutture produttive.

L'occasione potrebbe favorire anche l'inizio di una elaborazione di un glossario della produzione della calce. Una delle carenze messe in evidenza dalla ricerca di Dottorato è appunto la mancanza di un linguaggio unico e utilizzabile dall'intera comunità scientifica con la conseguente difficoltà di collegare chiaramente significato e significato.

Passando in rassegna la bibliografia esistente ci si è resi conto di come non esistano ancora una nomenclatura unica sui forni da calce e un glossario terminologico scientifico e unico, utilizzabile da tutti coloro che si occupano di calce⁸⁰.

Proprio dalla frammentarietà delle conoscenze, talvolta, si generano errate interpretazioni delle singole parti che costituiscono una calcara o fraintendimenti nella comprensione delle fasi di produzione⁸¹.

Giovanna Petrella*

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1994, *Le calchere del comprensorio Alto Garda e Ledro*, Riva del Garda (TN).
- ADAM J.P., 1994, *L'arte di costruire presso i Romani. Materiali e tecniche*, Bergamo.
- ASTOLFI F., GUIDOBALDI F., PRONTI A., 1978, *Horrea Agrippiana*, «Archeologia Classica», XXX, pp. 31-100.
- BALENZANO F., MORESI M., 2004, *Scorie vetrose da fornaci per la produzione artigianale di calce viva (Minervino Murge-Bari)*, «Atti Soc. Sci. Nat., Mem.», Serie A., 109, pp. 57-68.
- BANDINI F., MONTANARI C., SPINETTI A., 1999, *Quarta campagna di archeologia ambientale di Vobbia (GE): i forni da calce. Relazione preliminare*, «Archeologia Postmedievale», III, pp. 11-21.

⁷⁹ Già nel luglio del 1993 a Bressanone fu organizzato un Convegno di Studi dal titolo *Calcestruzzi antichi e moderni: storia, cultura, e tecnologia*, nel quale, però, mancava il contributo della fonte archeologica (BISCONTIN, DRIUSSI 1993). Per i convegni del Forum Italiano Calce rimando a www.forumcalce.it e PETRELLA c.s.a.

⁸⁰ Il valido esempio di un glossario, pubblicato su www.forumcalce.it, necessita del contributo fornito da fonti scritte e dati archeologici.

⁸¹ È nata così l'esigenza di approntare un "glossario della calce" che raccoglie i termini più utilizzati nella "problematica calce" (PETRELLA 2006-2007, pp. 359-368).

* Dottore di Ricerca e Assegnista di Ricerca in Archeologia Medievale, Università degli Studi dell'Aquila.

- BANDIRALI A., ARMOCIDA G. (a cura di), 1997, *Le fornaci da calce del Lago Maggiore*, Varese.
- BARAGLI S., 1998, *L'uso della calce nei cantieri medievali (Italia centro-settentrionale): qualche considerazione sulla tipologia delle fonti*, «Archeologia dell'Architettura», III, pp. 125-139.
- BISCONTIN G., DRIUSSI G. (a cura di), 1993, *Calcestruzzi antichi e moderni: storia, cultura, e tecnologia*, Atti del Convegno di Studi (Bressanone, 6-9 luglio 1993), Padova.
- BRUNO B., NERI E., 2007, *Impianti produttivi per campane nel veronese*, in *Del fondere campane 2007*, pp. 203-205.
- CAGNANA A., 2000, *Archeologia dei materiali da produzione*, Mantova.
- CAIROLI GIULIANI F., 1990, *L'edilizia nell'antichità*, Urbino.
- CAMPAGNA P., 1997, *Roma. Foro di Traiano, Schede*, «Archeologia Medievale», XXIV 1997, pp. 344-345.
- COLAPIETRA R., 2002a, *L'Aquila dell'Antinori. Strutture sociali ed urbane della città nel sei settecento*, Deputazione di Storia Patria negli Abruzzi, L'Aquila, voll. I-II-III-IV.
- CONTI C., 1994, *La calce nell'edilizia storica romagnola*, in G. BISCONTIN, G. DRIUSSI, *Bilancio e prospettive*, Atti del Convegno di Studi (Bressanone, 5-8 luglio 1994), Padova, pp. 201-214.
- CUOMO DI CAPRIO N., 1985, *La ceramica in Archeologia*, Roma.
- Dal fuoco all'aria 2007 = Dal fuoco all'aria. Tecniche, significati e prassi nell'uso delle campane dal Medioevo all'Età Moderna*, a cura di F. Redi, G. Petrella, Pisa.
- DAVEY N., 1965, *Storia del materiale da costruzione*, Milano.
- DE GUIO A. (a cura di), 1995, «Ethnoarchaeology of us»: *calcare e carbonare a Lusitana*, «Quaderni di Archeologia del Veneto», XI, pp. 166-178.
- DE GUIO A., BRESSAN C., 2000, *Tra «archéologie événementielle» e «longue durée»: il caso di studio delle calcare dell'Altopiano di Asiago (VI)*, «Archeologia Postmedievale», IV, pp. 73-96.
- Del fondere campane 2007 = Del fondere campane. Dall'archeologia alla produzione. Quadri regionali per l'Italia Settentrionale*, Atti del Convegno (Milano, 23-25 febbraio 2006), a cura di S. Lusuardi Siena, E. Neri, Firenze.
- DE MINICIS E. (a cura di), 2001, *I laterizi in età medievale. Dalla produzione al cantiere*, Roma.
- DI GIACOMO L., 2001, *Un'espressione lito-culturale del territorio augustanese: le carcàre del Granatello*, «Archeologia dell'Architettura», VI, pp. 9-18.
- DIDEROT D., D'ALEMBERT J.B., 1751-1780, *chaux* in *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers. Recueil des planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leurs explications*, tomo terzo, pp. 261-270.
- FLACH G.L., 1982, *Les fours à chaux à l'époque gallo-romaine*, «Revue d'Archéologie», Sites, XII.
- FRULIO L., 2003, *L'utilizzo delle cave di pietra da calce e da gesso in Sardegna nell'età post-medievale*, «Archeologia Postmedievale», VII, pp. 55-78.
- GELICHI S., 1990, *Imola, loc. Villa Clelia*, «Archeologia Medievale», XVII, p. 538.
- GELICHI S., NOVARA P., 1991, *Una calcara tardo antica dal territorio imolese*, «Studi e Documenti di archeologia», VI, p. 72.
- GIANNICHEDDA E., 2000a, *Archeologia della produzione*, in R. FRANCOVICH, D. MANACORDA (a cura di), *Dizionario di archeologia*, Roma-Bari, pp. 231-236.
- GIANNICHEDDA E., FERRARI L., 2001, *Le fosse da campana nella pieve di Santo Stefano a Filattiera*, in *Scavi medievali in Italia*, Atti della seconda conferenza di Archeologia Medievale, a cura di S. Patitucci Uggeri, Roma, pp. 401-407.
- HODGES R. (a cura di), 1993, *San Vincenzo al Volturno 1*, Archaeological Monographs of the British School at Rome, 7, London.
- JACKSON D., 1973, *A Roman lime kiln at Weekley, Northants*, «Britannia», 4, pp. 128-140.
- JACKSON D.A., BICH L., DIX B.F., 1973, *A Roman lime kiln at Weekley, Northants*, «Britannia», 4, pp. 128-140.
- LAMBERINI D., 1989, *Calenzano e Val di Marina. Storie di un territorio fiorentino*, Comune di Cadenzano, Prato, 2 voll., I, pp. 268-269; 286-297.
- LENZI P., 1998, «Sita in loco qui dicitur calcaria»: *attività di spoliazione e forni da calce a Ostia*, «Archeologia Medievale», XXV, pp. 247-263.

- LORENZI J., CORTI P., 1999-2000, *Garlate (LC), Frazione di Figina, via Parini*, «Notiziario Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia», pp. 159-160.
- LORENZINI M., 2004, *Collesalveti. Località Colognale, ricognizione delle calcare*, «Archeologia Postmedievale», VIII, *Schede*, p. 221.
- MANACORDA D., 2001, *Crypta Balbi. Archeologia e storia di un paesaggio urbano*, Venezia.
- MANNONI T., GIANNICCHEDDA E., 1996, *Archeologia della produzione*, Torino.
- MENEGHINI M., 1998, *Roma. Nuovi dati sul Medioevo al Foro e ai Mercati di Traiano*, «Archeologia Medievale», XXV, pp. 127-141.
- MICHELETTO E., 2007, *Impianti per la produzione delle campane in Piemonte: dati archeologici a confronto*, in *Del fondere campane*, pp. 273-292.
- MILANESE M., 2003, *Fonti archeologiche per una storia dei paesaggi rurali della Valdinievole*, in AA.VV., *Immagini della Valdinievole nel tempo*, Atti del Convegno (Buggiano Castello, 20 giugno 2002), Buggiano, pp. 21-96.
- NERI E., 2004, *Tra fonti scritte ed evidenze archeologiche: un modello per interpretare i resti materiali della produzione di campane*, «Archeologia Medievale», XXXI, pp. 53-98.
- NERI E., 2006, *De campanis fuindendis. La produzione di campane nel Medioevo tra fonti scritte ed evidenze archeologiche*, Milano.
- PASCOLUTTI T., 1997-1998, *Le fornaci nell'Europa occidentale. Tecnologia e produzione*, Tesi di Laurea in Archeologia Medievale, Università degli Studi di Trieste, relatore Prof. Aldo Messina.
- PETRELLA G., 2005, *Forni da calce nel territorio aquilano*, «Archeologia Postmedievale», IX, pp. 206-207.
- PETRELLA G., 2006, *La produzione della calce e modalità di impiego nel cantiere medievale. Primi esempi dal territorio aquilano*, in *IV Congresso Nazionale della Società degli Archeologi Medievisti Italiani*, a cura di R. Francovich, M. Valenti (San Galgano, 26-30 settembre 2006), Firenze, pp. 409-414.
- PETRELLA G., 2006-2007, *De calcariis faciendis. Produzione e uso della calce. Fonti archeologiche, archivistiche e storico-documentarie*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi dell'Aquila, tutor Prof. F. Redi.
- PETRELLA G., 2008a, *La produzione della calce: stato degli studi e proposta di scheda di informatizzazione dei dati di un forno da calce*, «Archeologia Postmedievale», XI, pp. 151-172.
- PETRELLA G., 2008b, *Produzione di mattoni e "pinci" da costruzione nel territorio aquilano. Alcuni dati preliminari*, «Archeologia Postmedievale», XI, pp. 189-202.
- PETRELLA G., 2009, *Produzioni e tecniche artigianali all'Aquila tra Medioevo ed Età Moderna. Dati archeologici e archivistici*, in *V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, a cura di G. Volpe, P. Favia (Foggia, 30 settembre-3 ottobre 2009), Firenze, pp. 660-664.
- PETRELLA G., c.s.a., *Per una carta tematica della produzione della calce: un esempio dal territorio aquilano*, in *Calce: materiale antico, idee nuove*, II Convegno Nazionale del Forum Italiano Calce (ISCUM, SSBAP, DSA), Università degli Studi di Genova, Facoltà di Architettura (Genova, 4-5 dicembre 2009), «Arkos», n. 23.
- PETRELLA G., c.s.b., *Produzione e uso della calce nel territorio aquilano attraverso le fonti scritte: fornaci, prezzi, luoghi e modalità di produzione*, «Bollettino della Deputazione di Storia Patria Abruzzese».
- REDI F., 2003, *Materiali, tecniche e cantieri: primi risultati dal territorio aquilano*, in *III Congresso Nazionale di Archeologia Medievale* (Salerno, 2-5 ottobre 2003), a cura di R. Fiorillo, P. Peduto, Firenze, pp. 587-593.
- REDI F., IOVENITTI C., 2006, *Piana S. Marco. Comune di Castel del Monte (AQ). Gli scavi dell'anno 2004*, «Archeologia Medievale», XXXIII, pp. 307-323.
- REDI F., MALANDRA C., 2004, *Piana e Colle S. Marco, Comune di Castel del Monte (AQ). Notizie preliminari della campagna di scavo 2003*, «Archeologia Medievale», XXXI, pp. 229-243.
- SAGUÌ L., 1986, *Crypta Balbi (Roma): lo scavo dell'edera nel monumento romano. Seconda relazione preliminare*, «Archeologia Medievale», XIII, pp. 345-355.
- SANTA MARIA SCRINARI V., 1981, *Il Laterano e le fornaci di epoca imperiale*, in *Città e architettura nella Roma Imperiale*, Atti del Seminario del 27 ottobre 1981 nel 25° anniversario dell'Accademia di Danimarca, «Analecta Romana Istituiti Danici», suppl. X, pp. 203-218.
- SERLORENZI M., 1992, *La calcara nell'area est dello scavo*, in A. AUGENTI, N. MARLETTA, G. RICCI, *Roma. Scavo delle pendici nord del Palatino-Relazione preliminare delle campagne di scavo 1990*, «Archeologia Medievale», XIX, pp. 399-401.
- SÖLTH W., 1970, *Römische Kalkbrenner im Rheinland*, Düsseldorf.
- TEMAGNO E., 1987, *Fornaci. Terre e pietre per l'ars edificandi*, Torino.
- UBBRIACO P., DE BELLIS P., 1994, *Le fornaci da calce della tradizione pugliese: materiali e tecniche*, III International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin, Venice, pp. 393-403.
- VECCHIATTINI R., 1998, *Unità produttive perfettamente organizzate: le calcinare di Sestri Ponente-Genova*, «Archeologia dell'Architettura», III, pp. 141-152.