

**DEA**  
Documenti ed Evidenze di Archeologia

**MIBACT** - Soprintendenza  
Archeologia dell'Emilia-Romagna



Federazione Speleologica  
Regionale  
dell'Emilia-Romagna



Parco Regionale  
della Vena del Gesso  
Romagnola

# IL VETRO DI PIETRA

*Il lapis specularis nel mondo romano  
dall'estrazione all'uso*

a cura di  
**CHIARA GUARNIERI**



CARTA BIANCA EDITORE





DEA - Documenti ed Evidenze di Archeologia 3  
MIBACT - Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna

Coordinatore scientifico: Luigi Malnati  
Coordinatore di redazione: Annalisa Pozzi  
Redazione grafica: Rossana Gabusi  
Segreteria di redazione: Massimo Morara  
a cura di Chiara Guarnieri

*Restauri materiali:* Enrico Bertazzoli (Soprintendenza Archeologia Piemonte).

*Disegni materiali:* Samantha Maccolini, Giacomo Cesaretti.

*Foto:* Roberto Macrì (Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna), Elisa Brighi, Piero Lucci.

*Illustrazione di copertina:* Cesare Reggiani.

Indirizzo redazione:  
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA DELL'EMILIA-ROMAGNA  
via Belle Arti 52, 40126 Bologna - tel. +39.051223.773 - 220.675; fax +39.051227.170

Edizione e distribuzione: CARTA BIANCA EDITORE  
via E. Fermi 18, 48018 Faenza (Ra) - tel. e fax +39.0546.621977  
*blog:* cartabiancaeditore.blogspot.com; *mail:* cartabiancaeditore@virgilio.it

**IL VETRO DI PIETRA**  
*Il lapis specularis*  
**nel mondo romano dall'estrazione all'uso**

*Atti del Convegno Internazionale  
Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza  
26-27 settembre 2013*

a cura di  
Chiara Guarnieri

CARTA BIANCA EDITORE

Volume realizzato grazie al contributo della Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna, Fondazione Banca del Monte e Cassa di Risparmio di Faenza e Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. - Direzione Generale e Direzione Amministrativa Attività GYPROC.



Federazione Speleologica  
Regionale  
dell'Emilia-Romagna



fondazione  
BANCA DEL MONTE  
E CASSA DI RISPARMIO  
FAENZA



Le attività legate al convegno sono state realizzate nell'ambito del Progetto LIFE+ 08NAT/IT/000369 Gypsum, con il contributo dell'Unione Europea.



ISBN 978-8897-550-396

© 2015

© Testi e immagini quando non altrimenti specificato

Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna

Carta Bianca Editore

via Fermi 18 Faenza RA

Tel. 0546 621977

## INDICE

Chiara Guarnieri <i>Il lapis specularis: un'introduzione</i>	p. 11
---	-------

### SEZIONE I

#### 1. Il lapis specularis nel mondo romano

María José Bernárdez Gómez, Margarita Díaz Molina, Juan Carlos Guisado di Monti <i>Las Explotaciones mineras romanas de lapis specularis en la Hispania Citerior y su contexto arqueológico en el Imperio romano</i>	p. 19
---	-------

Gabriella Poma <i>Aspetti giuridici e legislativi della gestione delle cave in età romana</i>	p. 31
--	-------

Claudia Tempesta <i>Quod vitri more transluceat. Il lapis specularis nella testimonianza delle fonti</i>	p. 45
---	-------

María José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado di Monti, Alejandro Navares Martín, Fernando Villaverde Mora <i>Métodos de trabajo aplicados al estudio de la minería del lapis specularis desde el ámbito de la espeleología arqueológica</i>	p. 57
---	-------

#### 2. Le cave di lapis specularis nel bacino del Mediterraneo

María José Bernárdez Gómez, Emilio Guadalajara Guadalajara, Juan Carlos Guisado di Monti, Alejandro Navares Martín, Fernando Villaverde Mora <i>Las minas romanas de lapis specularis de la Mora Encantada (Torrejuncillo del Rey), Máximo Parrilla (Saceda del Río-Huete) y el Pozolacueva (Torralba) en Cuenca, como activos patrimoniales y turísticos</i>	p. 67
--	-------

Domenica Gulli <i>La grotta Inferno presso Cattolica Eraclea (AG). Una cava di età romana di lapis specularis</i>	p. 77
--	-------

Domenica Gulli, Stefano Lugli <i>Nuove possibili tracce di escavazione di lapis specularis nel territorio di Cattolica Eraclea</i>	p. 85
---	-------

Danilo Demaria <i>La Lucerna di Plinio</i>	p. 89
---	-------

Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini <i>La Grotta della Lucerna: una cava di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione e rilievo</i>	p. 99
---	-------

Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini <i>I nuovi rinvenimenti di cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola</i>	p. 109
--	--------

#### 3. La Cava della Lucerna e la Vena del Gesso romagnola

Chiara Guarnieri <i>Indicatori relativi allo sfruttamento della Cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici</i>	p. 115
--	--------

Chiara Guarnieri, Monica Miari, Claudia Tempesta, Maria Teresa Pellicioni, Maria Teresa Gulinelli, Marco Marchesini, Silva Marvelli <i>Il territorio del Parco della Vena del Gesso Romagnola: popolamento tra Pre-Protostoria ed età Moderna alla luce delle nuove indagini archeologiche territoriali</i>	p. 127
--	--------

Chiara Guarnieri,  
*L'edificio romano di Ca' Carnè nel contesto della Vena del Gesso romagnola* p. 151

#### 4. Il lapis specularis: rinvenimenti di manufatti nel mondo romano

Vega Ingravallo, Mariastella Pisapia,  
*Trasparenze antiche dalle città Vesuviane: frammenti di lapis specularis da Pompei e da Ercolano* p. 161

Chiara Guarnieri,  
*Rinvenimenti di manufatti in lapis specularis in Italia e nelle Province Romane: distribuzione, utilizzi e datazione* p. 169

*Bibliografia Sezione I* p. 178

### SEZIONE II

#### 1. La Vena del Gesso romagnola tra natura e cultura

Massimiliano Costa  
*Il Parco della Vena del Gesso Romagnola* p. 193

Stefano Piastra  
*L'attività estrattiva nella Vena del Gesso romagnola. Aspetti paesistici, socio-economici e culturali di una vocazione di lungo periodo* p. 199

Stefano Lugli, Margarita Diaz Molina, Maria Isabel Benito Moreno,  
Rosario Ruggeri, Vinicio Manzi  
*Giacitura e origine dei cristalli gessosi di lapis specularis nell'area mediterranea* p. 205

Roberto Margutti  
*Mineralogia e geochimica dei gessi in forma lapis specularis campionati nelle grotte della Lucerna, Pafumi e Inferno* p. 211

Paolo Forti  
*Il lapis specularis e gli agenti di degrado* p. 221

*Bibliografia Sezione II* p. 230

*Conclusioni*  
Chiara Guarnieri  
*Il lapis specularis nel mondo romano: lo stato dell'arte e prime linee di ricerca* p. 233

## *Presentazione*

L'edizione degli Atti del Convegno sul *lapis specularis* rappresenta un esempio assai riuscito di come da una serie di scoperte fortuite e di ricerche mirate la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna (ora Soprintendenza Archeologia) abbia saputo sviluppare un programma scientifico articolato e assai originale, che mette in luce aspetti poco noti delle capacità tecnologiche e artigianali del mondo romano.

La Soprintendenza, attraverso l'opera del proprio personale tecnico e scientifico ha organizzato gruppi di lavoro multidisciplinari, con presenze internazionali, e ha coinvolto le realtà locali sul piano istituzionale e organizza-

tivo (Comune di Faenza, Parco della Vena del Gesso Romagnola, Museo di Scienze Naturali "D. Malmerendi" di Faenza) come le risorse private e del volontariato. Ne è risultata prima un'esposizione di carattere locale molto seguita nel territorio faentino e ravennate, poi il Convegno di cui si presentano gli Atti. Esso ha giustamente esteso i propri interessi a livello mediterraneo e costituirà un punto fermo per gli studi sul *lapis specularis*, la sua estrazione, la lavorazione e l'impiego nel mondo antico, ma sarà anche il primo risultato di un progetto più vasto italo-spagnolo, di cui la Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna intende essere partner attivo e propositivo.

*Luigi Malnati*

Soprintendente Archeologia  
dell'Emilia-Romagna

## *Le ragioni di un convegno*

Questo volume raccoglie gli Atti del Convegno Internazionale sul *lapis specularis* tenutosi a Faenza il 26 e 27 settembre 2013.

Credo che sia necessario spiegare come si è arrivati, per la prima volta in Europa, a realizzare un convegno su di un tema che non è certo tra i più conosciuti nel campo archeologico. Il tutto prende avvio un po' di tempo addietro da due rinvenimenti apparentemente (così sembrava almeno all'inizio) non collegati tra loro e avvenuti del tutto casualmente: la scoperta di quella che si riteneva una grotta e il rinvenimento di un piccolo edificio rustico nelle vicinanze del rifugio di Ca' Carnè a Brisighella, avvenuti rispettivamente nel 2000 e nel 2005. Queste due scoperte, con tutti gli interrogativi che si portavano dietro, hanno viaggiato parallelamente per un certo tempo finché è scoccata una scintilla accesa anche grazie alla disponibilità e all'amicizia di un gruppo di archeologi spagnoli, tra cui voglio ricordare Maria José Bernárdez Gómez e Juan Carlos Guisado di Monti; è stato l'incontro con loro, con la loro lunga esperienza nel campo dello studio del *lapis specularis*, la visita alle cave spagnole e in particolare alla Mora Encantada, che ha permesso di affermare con sicurezza che la Grotta della Lucerna era in realtà una cava di *lapis specularis*, la prima finora identificata in Italia, e che l'edificio del Carnè trovava ragione della sua esistenza proprio nell'attività di estrazione di questo minerale. Il tema trattato si presta forse più di altri, per la sua stessa natura, ad essere indagato sotto differenti aspetti quali quello archeologico, chimico-fisico, mineralogico, speleologico, naturalistico ed altro; di qui la necessità, non solo la convenienza, di lavorare in gruppo multidisciplinare, idea che ha preso forma in questo Convegno.

A questo è stata affiancata una mostra, dapprima ospitata presso il Centro Visite di Zattaglia (RA) e poi spostata al Palazzo Baronale

di Borgo Tossignano (BO), che è destinata a diventare tra breve anche uno dei nuclei del costituendo Museo dell'Uomo sulla Vena del Gesso a Brisighella (RA). Com'è auspicabile, a queste iniziative è poi seguita la pubblicazione degli Atti che si presenta.

Vorrei ringraziare sentitamente chi in diversi modi e con differenti funzioni ha aiutato questo progetto a svilupparsi: il Gruppo GAM Mezzano-Ravenna che ha individuato la cava e l'ha segnalata, i volontari che per primi hanno realizzato i sondaggi all'edificio romano di Ca' Carnè, Laura Mazzini, Carla Ronchetti, Roberto Deriu, Elisa Brighi, Fabio Mariannini, Cristiano Talenti; un particolare ringraziamento a Ivano Fabbri – guardiaparco del rifugio Ca' Carnè – e tutta la sua famiglia, Artica compresa, per il supporto logistico e l'entusiasmo con cui ci ha sempre sostenuto in tutte le nostre iniziative.

Abbiamo trovato chi ha creduto in questo progetto e ci ha permesso di realizzare il Convegno e le mostre.

Per la realizzazione del Convegno fondamentale l'apporto del Parco della Vena del Gesso Romagnola ed in particolare di Massimiliano Costa, del Comune di Faenza, del Museo di Scienze Naturali "D. Malmerendi" nella persona di Enzo Bagnaresi, di J. Manuel Gonzàles per le traduzioni dallo spagnolo; la mostra di Zattaglia è stata resa possibile grazie al sostegno di Franca Pozzi e di tutti i suoi collaboratori.

Ed infine un grazie a chi ci ha permesso di stampare gli Atti: Federazione Speleologica dell'Emilia Romagna, Fondazione Banca del Monte e Cassa di Risparmio di Faenza e Saint-Gobain PPC Italia S.p.A. - Direzione Generale e Direzione Amministrativa Attività GY-PROC.

A tutti un grazie di cuore.

*Chiara Guarnieri*

## PROGRAMMA DEL CONVEGNO

### *Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano dall'estrazione all'uso* (Faenza, Museo D. Malmerendi, via Medaglie d'Oro 51)

#### GIOVEDÌ 26 SETTEMBRE 2013

- 9,00 Saluti istituzionali (Filippo Maria Gambari, Soprintendente per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna, Luciana Garbuglia, Presidente dell'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità - Romagna, Giovanni Malpezzi, Sindaco del Comune di Faenza)  
Apertura del Convegno (Massimo Isola, Assessore alla Cultura, Faenza)

#### **Il lapis specularis nel mondo romano**

- 10,00 *Il lapis specularis nel mondo romano: dall'estrazione all'uso* (Chiara Guarnieri)  
10,20 *Las Explotaciones mineras romanas de lapis specularis en la Hispania Citerior y su contexto arqueológico en el Imperio romano* (María José Bernárdez Gómez, Margarita Díaz Molina, Juan Carlos Guisado di Monti)  
10,40-11,20 Pausa caffè  
11,20 *Aspetti giuridici e legislativi della gestione delle cave* (Gabriella Poma)  
11,40 *Quod vitri more translucet. Il lapis specularis nella testimonianza delle fonti* (Claudia Tempesta)  
12,00 *Métodos de trabajo aplicados al estudio de la minería del lapis specularis desde el ámbito de la espeleología* (María José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado di Monti, Alejandro Navares Martín, Fernando Villaverde Mora)  
12,20-13,00 Discussione  
13,00-15,00 Pranzo libero

#### **Le cave di lapis specularis nel bacino del Mediterraneo**

- 15,00 *Las minas romanas de lapis specularis de la Mora Encantada (Torrejuncillo del Rey), Máximo Parrilla (Saceda del Río-Huete) y el Pozolacueva (Torralba) en Cuenca, como activos patrimoniales y turísticos* (María José Bernárdez Gómez, Emilio Guadalajara Guadalajara, Juan Carlos Guisado di Monti, Alejandro Navares Martín, Fernando Villaverde Mora)  
15,20 *Ad Speculum: brevi note da una survey alla ricerca di siti e modalità estrattive di lapis specularis nella provincia dell'Africa Proconsolare* (Andrea Benassi)  
15,40 *La grotta Inferno presso Cattolica Eraclea (AG). Una miniera di età romana di lapis specularis* (Domenica Gullì)  
16,00 *La Lucerna di Plinio* (Danilo De Maria)  
16,20 *Le miniere di lapis nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione e rilievo* (Massimo Ercolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini)  
16,20-17,00 Discussione  
17,00-17,20 Pausa Caffè

#### VENERDÌ 27 SETTEMBRE 2013

#### **La Cava della Lucerna e la Vena del Gesso Romagnola**

- 9,00 *Indicatori relativi allo sfruttamento della Cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici* (Chiara Guarnieri)  
9,20 *Indagini archeologiche territoriali nell'area del Parco della Vena del Gesso* (Susy D'Amato, Chiara

Guarnieri, Monica Miari, Claudia Tempesta, Claudio Negrelli, Maria Teresa Pellicioni)

9,40 *L'edificio di età romana di Ca' Carnè* (Chiara Guarnieri, Elisa Brighi, Claudia Tempesta, Maria Teresa Gulinelli)

9,40-10,00 Discussione

10,00-10,40 Pausa caffè

### **Il lapis specularis: rinvenimenti di manufatti nel mondo romano**

10,40 *Trasparenze antiche nelle città vesuviane: frammenti di lapis specularis da Pompei e da Ercolano* (Mariastella Pisapia, Vega Ingravallo)

11,00 *Rinvenimenti di manufatti in lapis specularis nelle Provincie Romane* (Chiara Guarnieri)

11,20-11,40 Discussione

12,00-12,30 Proiezione filmati

*Lapis specularis. Mineraria en Hispania* María José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado di Monti

*Lapis specularis: la luminosa trasparenza del gesso* Danilo De Maria

12,30-14,30 Pranzo libero

### **La Vena del Gesso romagnola tra natura e cultura**

14,30 *Il Parco della Vena del Gesso Romagnola* (Massimiliano Costa)

14,50 *La Vena del Gesso romagnola: nata dal mare e modellata dai fiumi* (Stefano Marabini)

15,10 *Aspetti paesistici, socio-economici e culturali di una vocazione di lungo periodo. L'estrazione del gesso* (Stefano Piastra)

15,30 *Origine e giacitura dei cristalli di lapis specularis nell'area mediterranea* (Stefano Lugli)

15,50 *Sub specie specularis: osservazioni sul rapporto tra valore d'uso e valore rituale del lapis specularis* (Andrea Benassi)

### **Le prospettive per il futuro**

16,10 *El proyecto Lapis Specularis: una perspectiva europea* (María José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado di Monti, Massimiliano Costa, Chiara Guarnieri)

16,30-17,10 Discussione

A seguire inaugurazione, alle ore 18.30, presso il Centro "M. Guaducci" di Zattaglia, Via Provinciale, della mostra ***Il vetro di pietra. Il lapis specularis nel mondo romano: dall'estrazione all'uso*** (27 settembre – 15 dicembre) che sarà inaugurata con una ricostruzione storica a cura di dell'Equipo *Lapis Specularis*, sulla lavorazione del lapis in età romana.

## *Il lapis specularis: un'introduzione*

**Abstract:** *The following is a general introduction to lapis specularis dealing with Greek and Latin authors who mentioned it, the use of this material and the management of the Spanish cave. These and other subjects will be discussed in detail in the individual articles.*

Il *lapis specularis*, chiamato in italiano pietra speculare o selenite, è una particolare varietà di gesso secondario o cristallino, caratterizzato da una conformazione a strati e da un aspetto traslucido<sup>1</sup>. Tali caratteristiche, unite alla scarsa durezza e alla conseguente facilità di lavorazione, lo rendono adatto ad essere sfogliato in lastre trasparenti, anche molto sottili, e quindi ad essere impiegato in alternativa al vetro per la fabbricazione di pannelli da finestra, uso do-

cumentato dall'età romana ad epoche anche molto recenti.

Il gesso speculare è presente in diverse regioni del Mediterraneo all'interno di giacimenti di diversa ampiezza e varia conformazione, alcuni dei quali furono sfruttati a scopi estrattivi fin dall'epoca romana. Le cave più importanti sono menzionate in un passo della *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio (XXXVI, 45-46 § 162-163), che ci descrive i diversi luoghi di



Fig. 1. La città di Segóbriga vista dall'alto.

\* Archeologo - Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>1</sup> Questo articolo rimanda ai numerosi interventi presenti nel volume, che approfondiscono i temi accennati in questa introduzione. Si cita, come bibliografia generale relativa a questo argomento: BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2004; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2010; DELL'ACQUA 2004; DUBOIS-PÉLERIN 2008, pp. 196-197; FONTAINE, FOY 2005; FONTAINE, FOY 2011; FOY, FONTAINE 2008.

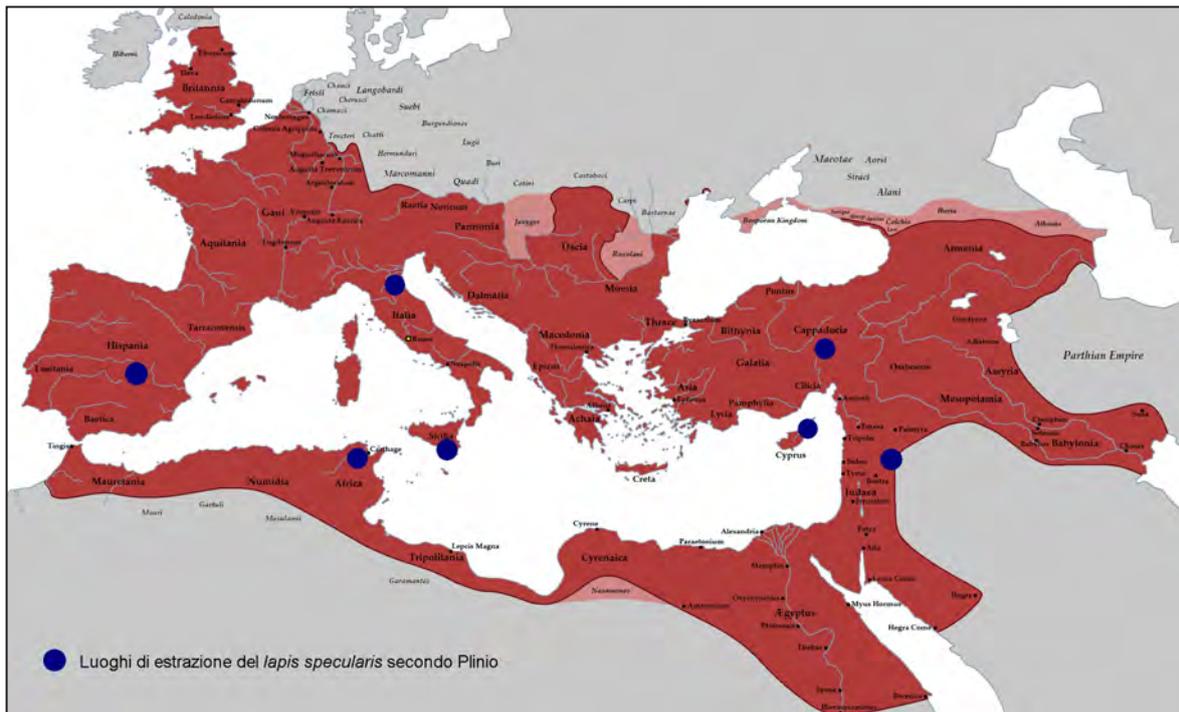


Fig. 2. Le cave di *lapis specularis* menzionate da Plinio.

estrazione<sup>2</sup>: “...*Et hi quidam sectiles sunt, specularis vero... Hispania hunc tantum citerior olim dabat...et Cipros et Cappadocia et Sicilia et numper inventum Africa... et in Bononiensi Italiae parte breves... ..Hispania hunc tantum citerior olim dabat, nec tota, sed intra C passuum circa Segobriga urbem... ..lapis duritia marmoris, candidus atque translucens...*”. L'autore ricorda come le cave più importanti, situate in Spagna nei pressi di Segóbriga (miniere della Mora Encantada presso Torrejuncillo del Rey) (Fig. 1), restituivano un minerale di assoluta trasparenza; menziona inoltre l'esistenza di altre aree ricche di questo minerale situate lungo la costa settentrionale dell'Africa, in corrispondenza dell'attuale Tunisia, in Cappadocia e nell'isola di Cipro (Fig. 2). Infine l'autore cita anche le cave di *lapis specularis* presenti in Italia, in particolare nell'area vicino a Bologna, lungo la formazione gesso-solfifera che affiora sull'arco esterno degli Appennini (Figg. 3, 5).

La recente scoperta nel Parco della Vena del Gesso Romagnola della cava della Lucerna, ci permette di ipotizzare che il passo di Plinio si

referisca proprio a questa zona.

Dalla lettura delle fonti sappiamo che il *lapis specularis* fu largamente impiegato in epoca romana per la fabbricazione dei pannelli da finestra (detti appunto *specularia*), soprattutto in epoca precedente alla massiccia diffusione del vetro. Fabbricate da artigiani specializzati (*specularii* o *speculariarii*, ricordati in numerose iscrizioni) ed inserite all'interno di intelaiature di legno o metallo, le lastre di *lapis specularis* consentivano di isolare gli ambienti dal freddo, dal caldo e dal vento, permettendo contemporaneamente il passaggio della luce. Il loro impiego iniziò nella prima età imperiale, protrandosi fino all'età tardoantica e, localmente, al Medioevo e all'età Moderna; riservato in principio alle dimore più lussuose come i palazzi imperiali e le residenze degli aristocratici, l'uso degli *specularia* si estese in seguito anche alle abitazioni comuni o di utilizzo pubblico, pur continuando ad essere avvertito come una ricercatezza. Se l'utilizzo come lastra da finestra è certamente stato l'uso principale del *lapis specularis*, non fu però l'unico. Lastre di pietra

<sup>2</sup> In realtà Plinio non si limita ad elencare le cave di questo materiale sparse nel Mediterraneo, ma si sofferma in più punti della sua opera a descriverne le qualità (*Nat. Hist.*, XXXIII, 79; XXXVI, 160), i modi di estrazione (*Nat. Hist.*, XXXVI, 161) ed il suo utilizzo (*Nat. Hist.*, XXXVI, 162-163) a conferma dell'importanza di questo materiale nel mondo romano.

speculare erano infatti impiegate nelle serre, come ricordano Marziale, Plinio e Columella, e nella fabbricazione degli alveari, come testimonia ancora una volta Plinio; il minerale triturato era inoltre utilizzato per gli usi più svariati: per il candore e la brillantezza veniva cosparso sul pavimento delle abitazioni private o degli edifici da spettacolo come il Circo Massimo, al fine di creare effetti scenografici; mischiata con acqua, la polvere di *lapis* era poi utilizzata sia a scopi terapeutici sia come componente di intonaci e stucchi di particolare qualità. A fronte di una nutrita serie di notizie sul suo impiego però sono pochissime le sue attestazioni archeologiche, che si concentrano maggiormente a Pompei, pur non mancando ad Ercolano, Roma e in altre zone del Mediterraneo (Tunisia, Libia, Egitto, Siria, Turchia), oltre che in numerosi centri della Spagna; a questi si aggiungono due rinvenimenti isolati in Francia ed Inghilterra.

Il *lapis specularis* faceva parte dell'immenso patrimonio minerario in possesso dell'Impero romano. Se infatti il settore economico principale era certamente l'agricoltura, la sottomissione di territori di antica tradizione mineraria,

come nel caso delle regioni della Dacia, della Macedonia, della Spagna o dell'Egitto permise ai Romani di entrare in contatto con un esteso e diversificato patrimonio e con una manodopera indigena specializzata. Roma applicò alle miniere ed alle cave tutte le sue conoscenze in campo topografico e idraulico per effettuare uno sfruttamento sistematico e pianificato. La vasta estensione dell'Impero permetteva infatti di accedere a svariate risorse: da Cipro e dalla *Britannia* si estraeva il rame e da quest'ultima anche l'argento, che si trovava anche in Turchia ed in Spagna. Il ferro proveniva principalmente dalla *Gallia*, l'oro si estraeva dalle miniere della *Dacia* e dell'Egitto, mentre lo stagno, necessario con il rame per la creazione del bronzo, proveniva dal Nord della Francia e della Spagna (Fig. 4). Oltre all'estrazione dei metalli è documentata anche quella del *lapis specularis*, le cui cave principali erano situate, come ci ricorda Plinio, nella *Hispania Citerior* in particolare nell'area attorno alla città di *Segobriga*.

Se per la realtà italiana gli studi riguardanti le metodologie di coltivazione delle cave sono appena agli inizi, possiamo invece essere più

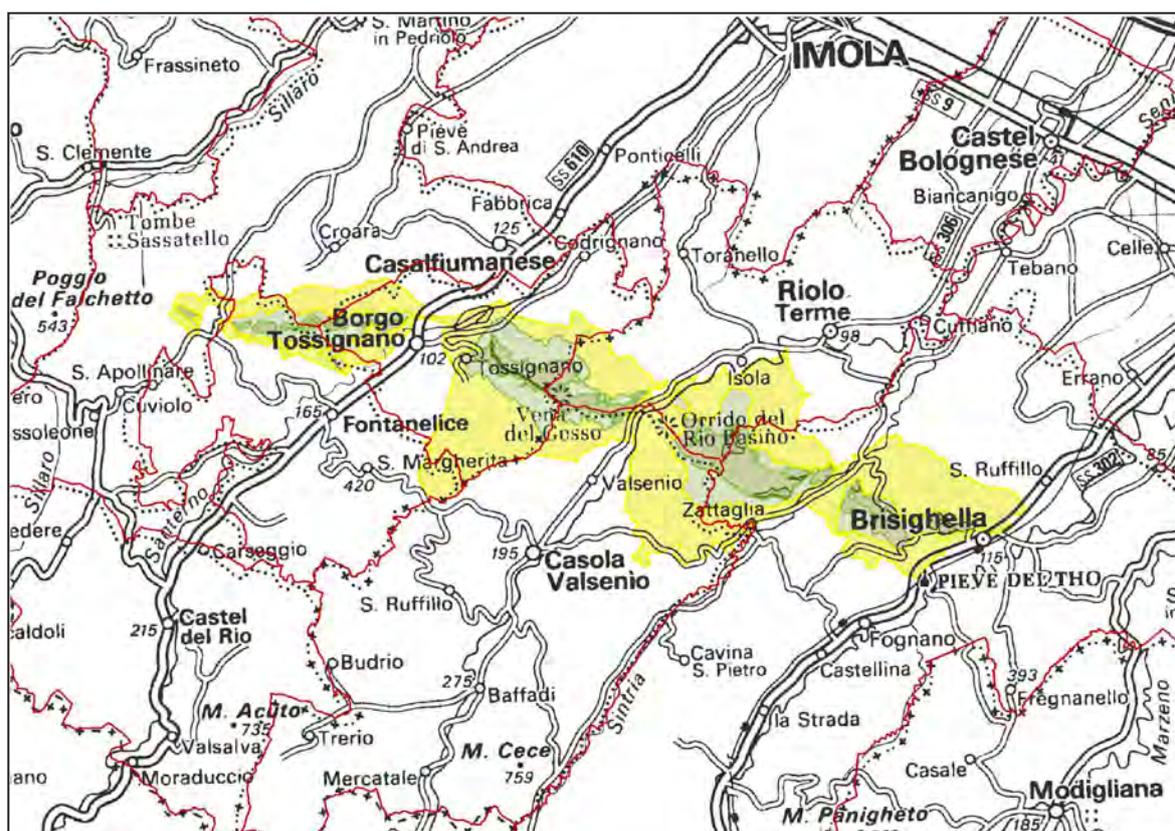


Fig. 3. La formazione gesso solfifera dell'Appennino romagnolo.

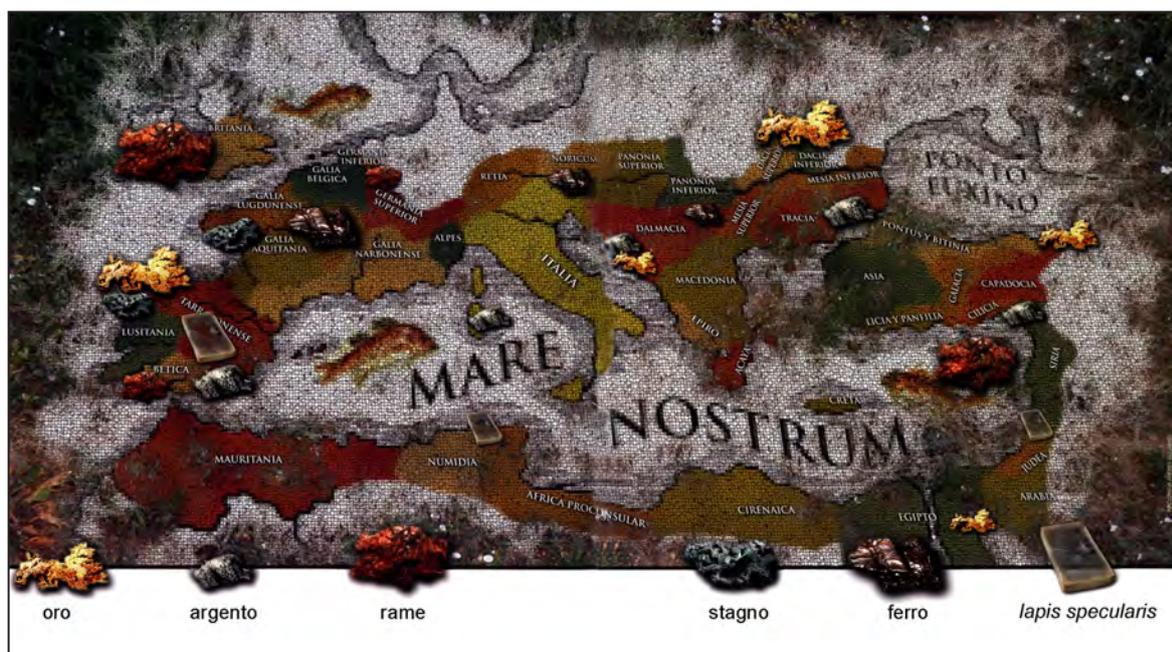


Fig. 4. Le miniere dell'Impero romano (tratto da BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2004).

precisi per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro nelle cave di *lapis* spagnole. La maggior parte delle informazioni al riguardo ci provengono infatti dalle ricerche degli archeologi spagnoli che lavorano nell'area di Cuenca (*Valeria*) e *Segobriga* nella regione della Castiglia – La Mancia. Il paesaggio di questi centri, situati nella Meseta spagnola, è completamente diverso da quello appenninico: si tratta di vasti altipiani dove le tracce degli accessi alle cave e delle strutture di lavorazione, con gli oggetti a loro legati, sono tuttora ben visibili sul terreno. In antico l'accesso alle cave avveniva scavando un ingresso orizzontale in modo tale da permettere in taluni casi anche l'entrata di animali da soma. A questo accesso si aggiungevano numerosi pozzi verticali, di forma quadrata o rettangolare e dell'ampiezza di circa 2 metri, che consentivano una comunicazione diretta con l'esterno; ne esistevano diversi situati lungo i vari punti della vena, per permettere un lavoro simultaneo in più parti della cava. La rete dei pozzi e delle gallerie a questi collegate confluivano in una grande sala

sottterranea che era utilizzata per organizzare il lavoro e per portare all'aperto il materiale<sup>3</sup>.

Gli operai erano vestiti con una tunica corta, calzari e ginocchiere realizzate in sparto (*Stipa tenacissima*), una graminacea molto resistente utilizzata anche per fare cordame. Gli strumenti di lavoro erano costituiti da una sorta di gerla per trasportare il minerale estratto, vari strumenti in ferro tra cui i più utilizzati erano la piccozza, il mazzuolo e il cuneo e una lucerna che permetteva di illuminare il buio profondo delle cave. I pezzi di *lapis* estratti, le cui dimensioni erano al massimo di un metro e mezzo, venivano trasportati con le gerle alla sala principale e di qui portati all'esterno per le lavorazioni tramite le bestie da soma oppure attraverso i pozzi verticali.

Per quanto riguarda la gestione, le miniere e le cave che si trovavano nei territori conquistati, e quindi probabilmente anche quelle di *lapis specularis*, vennero a fare parte dell'*ager publicus*<sup>4</sup>. In un primo momento gli incaricati alla loro gestione furono i governatori provinciali, poi, nel primo quarto del II secolo a.C. la gestione

<sup>3</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2003; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2009; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2012; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI, VILLAVARDE MORA 2005.

<sup>4</sup> Sulla complessa e non ancora chiarita situazione legislativa inerente la proprietà e la gestione di cave e miniere si rimanda a Poma in questo volume.



Fig. 5. L'affioramento di gesso presso la valle cieca del Rio Stella, Parco della Vena del Gesso Romagnola (foto G. Neto).

fu affidata a società di pubblicani. Con Augusto i distretti minerari furono oggetto di una speciale regolamentazione: fu creata la figura del *procurator metallorum* che rispondeva al Senato o al fisco medesimo; in questo caso quindi era lo Stato che si avvaleva di proprio personale per la gestione. In altre situazioni Roma, attraverso un suo procuratore, concedeva il diritto di estrazione a singole persone o a società, a fronte di un canone che poteva consistere in denaro e in parte del minerale estratto. La concessione aveva una durata di cinque anni. Nel caso che le miniere fossero controllate diret-

tamente da Roma le maestranze erano per lo più costituite da schiavi. Un documento molto importante per comprendere le modalità di gestione tecnica ed amministrativa di una miniera è la tavola di *Vipasca*, nome della località mineraria portoghese dove fu trovata. Si tratta di una tavola di bronzo su cui sono incise una serie di leggi e regolamenti sul funzionamento delle vicine miniere.

Ora l'identificazione certa della Grotta della Lucerna come cava di *lapis* permette di aggiungere alle cave spagnole, finora le uniche conosciute, anche quella italiana.



## SEZIONE I

### 1.

**Il *lapis specularis* nel mondo romano**



## Las Explotaciones mineras romanas de *lapis specularis* en la *Hispania Citerior* y su contexto arqueológico en el Imperio romano

**Abstract:** *The integration of the territory of Hispania into the zone of influence of the Roman Empire essentially meant the gradual adaptation, either by force or willingly, of the Hispanic communities to the new Roman rule. As a territory subject to exploitation, it also involved the intensification of production and procurement of goods and resources. After the period of the Republic, the reforms enacted by Augustus led to a restructuring of provinces in Hispania with the purpose of redirecting their control and management within the new structure of the Empire.*

*Mining sites were of particular importance among Hispania's natural wealth and resources, with a wide variety of metals and minerals being extracted from them in copious quantities. In Hispania Citerior, a rock-mineral known at the time as lapis specularis was extracted over large zones of two large mining areas in the current regions of Castilla-La Mancha and Andalusia. Even though the same or similar stone resources were extracted in other enclaves of the Empire, Hispania was the most dynamic mining district both in terms of production and in quality and transparency of the extracted gypsum crystal.*

### Introducción<sup>1</sup>

«...Antiguamente sólo se hallaba en la Hispania Citerior, y no en toda la provincia, sino sólo en el área de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga. Hoy en día, la suministran también Chipre, Capadocia y Sicilia y un reciente descubrimiento de África. No obstante, todas estas variedades son inferiores a la de Hispania...» (Plinio el Viejo: *Historia Natural* - libro XXXVI-160).

Al referirse a las explotaciones mineras de *lapis specularis*, el naturalista y tratadista latino Plinio el Viejo (*Caius Plinius Secundus*: 23 d.C. - 79 d.C.), sin duda la principal y más acreditada fuente de información de época clásica sobre la minería romana del *lapis specularis*, sintetiza en este pasaje de su lapidario la mayoría de las regiones productoras del Imperio dedicadas a la explotación del yeso especular, especifi-

cando más concretamente al entorno hispano-romano de la ciudad de Segóbriga, como el más antiguo de los *metalla* puestos en explotación y como el área minera de este recurso de mayor y mejor calidad de todas las conocidas hasta entonces.

La incorporación de *Hispania* al dominio de Roma, supuso un largo proceso de conquista y anexión progresiva que, en su devenir, conllevó desde el principio la planificación y el establecimiento de un método organizativo de gestión del territorio ocupado y por someter, basado en el sistema de provincias. Esta ordenación administrativa del régimen provincial, testado y ensayado previamente en las islas de Córcega, Cerdeña y Sicilia en el Mediterráneo, posibilitaría al Estado romano, tanto el gobierno y disposición de las poblaciones que habitaban los territorios

\* Arqueóloga. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21 - 28003 Madrid - [mjbernardez@gmail.com](mailto:mjbernardez@gmail.com)

\*\* Doctora en Geología. Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Ciencias Geológicas (Departamento de Estratigrafía). Ciudad Universitaria C/ José Antonio Novais 2 - 28040 Madrid - [margot@geo.ucm.es](mailto:margot@geo.ucm.es)

\*\*\* Arqueólogo. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21 - 28003 Madrid - [jguisado@lapisspecularis.org](mailto:jguisado@lapisspecularis.org)

<sup>1</sup> ARLANDI RODRIGUEZ 2004; ARRIBAS, DIAZ MOLINA 1996; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2002; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2004; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2007; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2009; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2010; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI, VILL AVERDE MORA 2004; GUI SANDO DI MONTI, VILL AVERDE MORA 2005; BRAGA *et al.* 2006; DIAZ MOLINA, LÓPEZ MARTÍNEZ 1979; DIAZ MOLINA, TORTOSA 1996; GÓMEZ, DIAZ MOLINA, LENDINÉZ 1996; LUGLI *et al.* 2010; MARTÍN BRAGA 1996.

que iban incorporándose a la órbita de Roma, como el control práctico de las tierras sometidas y de los recursos materiales existentes.

Tras el fin de la dominación cartaginesa en *Iberia* con su derrota en la guerra, Roma suplantaría al poder púnico en la Península Ibérica, incorporando paulatina y sistemáticamente dentro de su política expansionista, a los diversos pueblos y territorios de la misma en un proceso que abarcaría cerca de dos siglos de duración.

En la regulación y ordenación del territorio sujeto entonces a su dominio o por conquistar, la aún República Romana, establecería en un principio dos ámbitos geográficos claramente diferenciados en base a las respectivas áreas de operaciones de sus dos ejércitos activos en Hispania durante su conflicto armado con *Carthago*. De manera que sobre el año 197 a.C., se establecería una primera organización estructural con la división administrativa del territorio en dos unidades provinciales denominadas *Citerior* y *Ulterior*. Ambos espacios, tras fijarse sus correspondientes límites iniciales, según avanzaba

la conquista irían, tanto ampliando su territorio, como sufrirían modificaciones y cambios en sus redefiniciones, readaptando sus lindes de divisoria, según los intereses del momento y el curso del acontecer histórico.

Las dos circunscripciones de *Hispania Citerior* (en definición la más cercana a Roma), y la *Hispania Ulterior* (la más lejana) como referencia geopolítica, seguirían vigentes y anexionando nuevos territorios hasta la completa conquista de los últimos espacios peninsulares en época ya del Principado de Augusto. Con Augusto y en torno al año 27 a.C., se llevaría a cabo una nueva reordenación de las provincias hispanas, de modo que la antigua provincia *Citerior*, pasaría a denominarse *Citerior Tarraconense* por su sede capital en la ciudad de *Tarraco*, mientras que la provincia *Ulterior*, se subdivide en dos, y su territorio conformaría dos nuevas entidades administrativas, denominadas *Baetica* y *Lusitania* (Fig. 1).

Esta redivisión en tres nuevas unidades provinciales, estaría motivada por la profunda trans-



Fig. 1. Mapa de Hispania en época de Augusto con sus subdivisiones provinciales de provincias senatoriales e imperiales, así como las dos áreas de explotación de la minería del *lapis specularis* en época romana. Ilustración: Juan Carlos Guisado di Monti.

formación y categorización que impondría Augusto, al establecer una diferenciación clasificatoria entre provincias senatoriales e imperiales, según fuera su sistema y modelo de gestión. Las primeras, como el caso de la *Bética*, estaban gobernadas por magistrados senatoriales dependientes y elegidos por el Senado, mientras que en las de ámbito imperial, su administración y gestión recaía sobre la competencia directa del emperador. Las provincias imperiales, a su vez y en función de su grado de importancia e intervención, podían ser consulares o praetoriales; las consulares se regían por gobernadores elegidos por el emperador y que hubieran ocupado anteriormente el cargo de cónsules o lo fueran, mientras que las praetoriales, estaban gobernadas por funcionarios igualmente designados y que desempeñasen o hubiesen desempeñado el cargo de pretores.

El rango senatorial de la *Bética*, le vino otorgado y se estableció por considerarse una zona ya asegurada y pacificada en su integración dentro del Imperio, mientras que las provincias *Lusitania* y *Citerior Tarraconense*, al ser y formar sus periferias septentrionales parte de los últimos escenarios bélicos de la etapa de conquista, mantenían aún unidades legionarias militares que le conferían su carácter y condición de provincias imperiales, dependientes y subordinadas al mandato jerárquico del emperador. En sus respectivos casos, la *Lusitania* sería una provincia imperial con categoría *praetorial*, mientras que la *Citerior*, tendría delegado el rango consular por su mayor ámbito y grado de importancia.

Durante el reinado de Augusto, se llevaría a cabo otra nueva reestructuración organizativa del territorio hispano, en la que se escindirían de la provincia de la *Lusitania* las regiones de *Asturia* y de la *Callaecia* (con importantes recursos minerales, y especialmente oro), que se integrarían en la *Citerior Tarraconense*. Igualmente, notables espacios de la zona limítrofe de la *Bética*, entre las que se incluyen la zona minera de *Cástulo* y otros espacios mineros de la *Sierra de Mario* (Sierra Morena), así como áreas mineras próximas de la región extremeña y del oriente andaluz, junto al importante distrito minero y metalúrgico de *Sisapo* en Ciudad Real, pasarían a incorporarse y a formar parte, tras su desgaje,

también de la *Hispania Citerior*.

Esta política de separaciones y anexiones cualitativas a la *Citerior Tarraconense* de zonas mineras importantes y antes pertenecientes a una provincia senatorial, responden sin duda al interés personal, político y socioeconómico, de controlar y regular estos recursos mineros por el propio emperador para incorporarlos como bienes productivos a la Hacienda imperial. Sólo así, es explicable una reordenación territorial de índole administrativa y de marcado carácter financiero en sus motivaciones, y por sus consecuencias (especialmente favorables para el fisco imperial). Tras estos importantes cambios, la situación se mantendría y perduraría ya, en lo que respecta a los límites provinciales, sin apenas alteraciones y variaciones a lo largo del periodo alto imperial.

A este respecto, las minas de *lapis specularis*, que comienzan su actividad en *Hispania* en tiempos del emperador Augusto, no son ajenas a estas reformas estructurales que, en el caso de las minas de yeso selenítico de la región de Andalucía, experimentarían un cambio transcendental, al pasar de pertenecer jurídica y administrativamente, junto a áreas con otros recursos minerales existentes también en la zona septentrional de Almería, de la provincia *Bética* senatorial a la imperial *Citerior*. Esta intervención del suelo provincial, conllevaría el cambio de adscripción al nuevo territorio imperial en el que se integran, y cuya finalidad, no era otra que conseguir con la nueva reordenación, la optimización de la explotación minera y su mayor rentabilidad en base a criterios de tributación.

La minería del *lapis specularis* se desarrollaría en *Hispania* en la provincia *Citerior Tarraconense*, básicamente en dos áreas geográficas distintas y distantes dentro de la misma provincia imperial. Por un lado, el área de referencia definida en la narración pliniana de su *Historia Natural*, en la zona comprendida en torno a “*Cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga*”, en la región o comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, y por otro, en otra área minera recientemente identificada y aún por definir en su dimensión e investigación, en la actual comunidad autónoma de Andalucía.

En ambos conjuntos mineros, como recursos

minerales de las tierras sometidas y englobadas dentro de una provincia imperial romana, el suelo provincial en que se integran es un territorio minero o *metallum* perteneciente al dominio imperial. Estos espacios mineros, considerados legal y jurídicamente, en su incorporación a Roma como bienes públicos o más concretamente como un *ager publicus* (suelo público), se gestionaban e intervienen por lo general, como distritos mineros extraterritoriales dentro de un régimen independiente de propiedad y monopolio estatal.

Los cotos mineros imperiales, mantienen un fuerte control y dependencia administrativa por parte del poder imperial, donde el erario fiscal no suele explotar directamente las minas (excepto recursos considerados de carácter estratégico, como podría ser el oro del noroeste hispano), sino que, por medio del arrendamiento a terceros, establece un sistema de concesiones en la explotación minera, junto con un régimen impositivo de tasas fiscales sobre todo tipo de productos, actividades y servicios comercializables en las áreas mineras. Tal como se desprende y podría interpretarse a partir de la información y el análisis de los textos jurídicos de los dos

bronces encontrados en el *metallum* de *Vipasca* (Portugal), en lo que respecta a la organización de un distrito minero de tipo imperial.

El resultado de este modelo económico, fue la dinamización de las regiones mineras como espacios generadores de riqueza y de los recursos fiscales necesarios por parte del Estado. De esta forma, a la vez que se experimentaba un fuerte estímulo financiero y un sólido desarrollo económico en las zonas de producción minera, se lograba la articulación y vertebración del territorio en el esquema organizativo de Roma, así como la asimilación e integración de sus poblaciones en el proceso deseable de aculturización y romanización.

La actividad minera generada en época romana en *Hispania* como espacio provincial sometido a explotación, contaba en el territorio con numerosos y variados recursos mineros, tanto en metales como en minerales. Entre éstos últimos, un mineral pétreo de singular transparencia, calidad, belleza y fácil de trabajar por sus características, se convirtió en el material constructivo y polivalente conocido como *lapis specularis*.

El *lapis specularis* o yeso especular, es un yeso senlenítico que se presenta en la naturaleza en forma de grandes masas cristalinas y transparentes. Su estructura laminar u hojosa, permitía obtener con su exfoliación, distintas láminas hialinas que, en época romana se aplicaron tras su elaboración, preferentemente para el cerramiento y acristalamiento de ventanales y vanos, a semejanza con nuestros vidrios modernos.

Las zonas productoras de *Hispania*, se circunscriben al interior peninsular en la ya mencionada comunidad de Castilla-La Mancha y a un área inmediata al Mediterráneo en el sureste español, en tierras de la comunidad de Andalucía. Las características de su explotación en época romana, en ambos casos responden a iguales parámetros, técnicas y sistemas en una zona y otra, al igual que fueron explotadas sincrónicamente durante el mismo periodo histórico. Por el contrario, su geología y la formación de sus depósitos minerales, responden a dos modelos diferentes en cuanto a génesis y evolución geológica de estos dos espacios mineros.

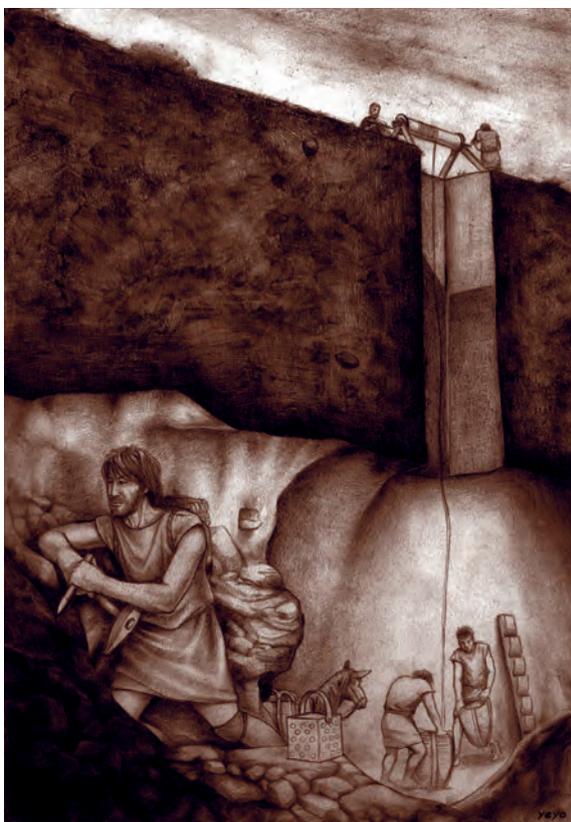


Fig. 2. Ilustración gráfica de una escena figurada sobre los trabajos mineros de interior en las minas romanas de *lapis specularis*. Dibujo: Yeyo Balbás Polanco.

### El marco geológico de los yesos

Las zonas productoras de yeso especular, se cir-



Fig. 3. Sala principal y megacristales de yeso especular en la mina romana de *lapis specularis* del “Aguachar” de Saceda del Río en Huete (Cuenca). Fotografía: Piero Lucci.

cunscriben al interior peninsular en la ya mencionada comunidad de Castilla-La Mancha y a un área inmediata al Mediterráneo en el sureste español, en tierras de la comunidad de Andalucía. Las características de su explotación en época romana, en ambos casos responden a los mismos parámetros, técnicas y sistemas en una zona y otra, al igual que fueron explotadas sincrónicamente durante el periodo romano. En la comunidad de Castilla-La Mancha las explotaciones mineras se encuentran en la cuenca cenozoica de Loranca y en la comunidad de Andalucía en las cuencas de Almería-Níjar, Sorbas y Vera (Fig. 3)

La cuenca sedimentaria de Loranca (Fig. 4) es una cuenca de *foreland* de la Cordillera Ibérica que<sup>2</sup> abarca parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara. Esta cuenca está limitada al este por la Cordillera Ibérica y al oeste por las sierras de Altomira y de Almenara, todas ellas formadas por rocas mesozoicas. La cuenca de Loranca se formó durante el Eoceno-Oligoceno inferior.

En la sucesión estratigráfica de la cuenca de Loranca se reconocen 5 unidades (Fig. 4) formadas por depósitos de abanicos fluviales, abanicos aluviales y lacustres que tienen un espesor total de 1.300 m<sup>3</sup>. Los yesos en los que se realizaron las explotaciones romanas se encuentran al techo de la unidad II y en la unidad III (Fig. 4), con 300 y 100 m de espesor respectivamente. Estos yesos son microcristalinos, están formados por cristales lenticulares de yeso con una orientación aleatoria y contienen una pequeña cantidad de matriz micrítica<sup>4</sup>. Otros yesos, macrocristalinos, son escasos y en general aparecen estratificados entre lutitas formando capas discontinuas de alrededor de 0.30 m de espesor. El yeso macrocristalino (*lapis specularis*) que se explotaba durante el Imperio Romano, se encuentra en el interior del yeso sedimentarios de las unidades II y III pero su formación es posterior. El *lapis specularis* rellena fracturas y cavidades de disolución y su origen se asocia al ascenso de agua desde un acuífero profundo, a favor de una porosi-

<sup>2</sup> GÓMEZ *et al.*, 1996.

<sup>3</sup> DÍAZ MOLINA, Tortosa, 1996; GÓMEZ *et al.*, 1996.

<sup>4</sup> ARRIBAS, DÍAZ MOLINA, 1996.

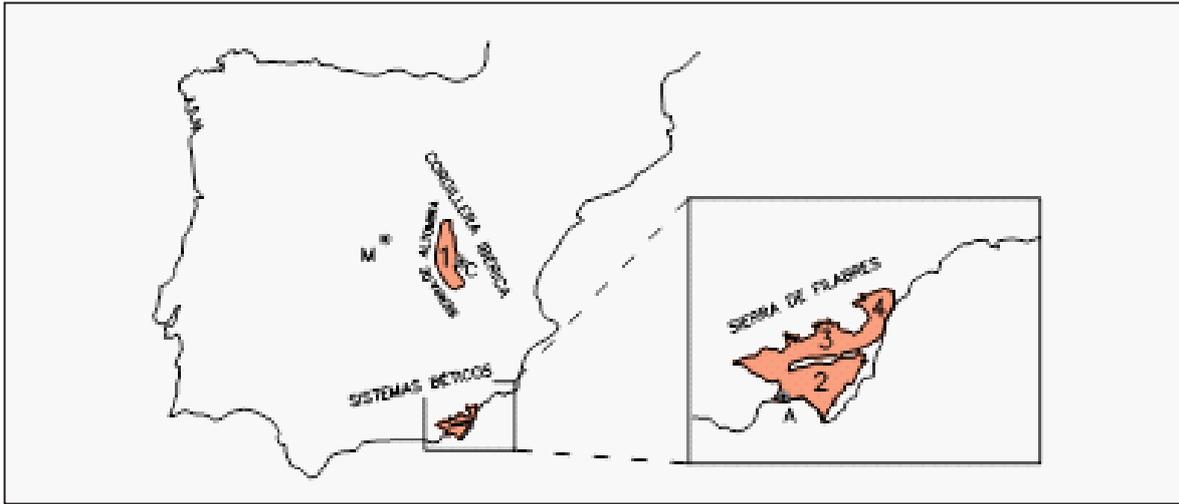


Fig. 4. Situación de las cuencas de: (1) Loranca, (2) Almería-Nijar, (3) Sorbas, y (4) Vera. A, Almería; C, Cuenca; M, Madrid.

dad de fracturación generada durante una fase de deformación tectónica intramiocena. En la comunidad de Andalucía la minería romana del yeso specular se realizó en las cuencas neógenas de Almería-Nijar, Sorbas y Vera (Fig. 5). Estas cuencas se encuentran en el interior de la Cordillera Bética, en el sureste de la Península y se formaron durante el levantamiento de la Cordillera Bética, cuando se cerró la conexión entre el mar Mediterráneo y

el océano Atlántico. Su relleno contiene 700 m de sedimentos del Mioceno Medio al Pleistoceno. Los yesos que afloran en estas cuencas, de edad Messiniense, constituyen el miembro Yesares de la formación Caños y tienen un espesor de 130 m<sup>5</sup>. Estos yesos, de origen marino<sup>6</sup>, son seleníticos, y forman parte de secuencias formadas de base a techo por: caliza, selenita masiva, selenita bandeada, selenita ramificada y arcilla<sup>7</sup>.

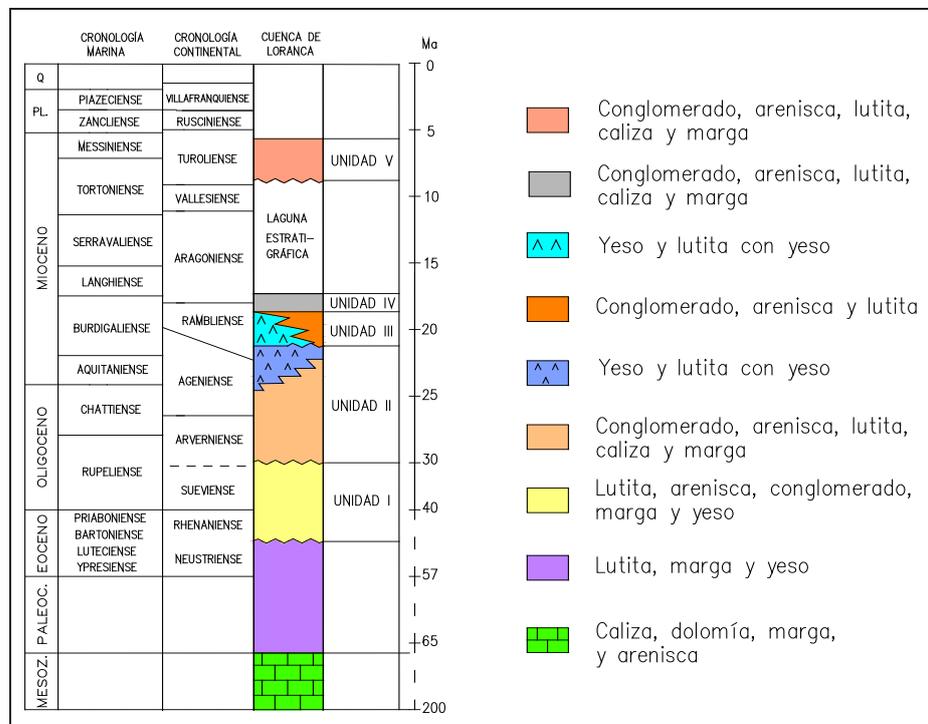


Fig. 5. Columna estratigráfica de la cuenca de Loranca.

<sup>5</sup> BRAGA, MARTÍN, 1992.

<sup>6</sup> BRAGA *et al.*, 2006.

<sup>7</sup> LUGLI *et al.*, 2010.

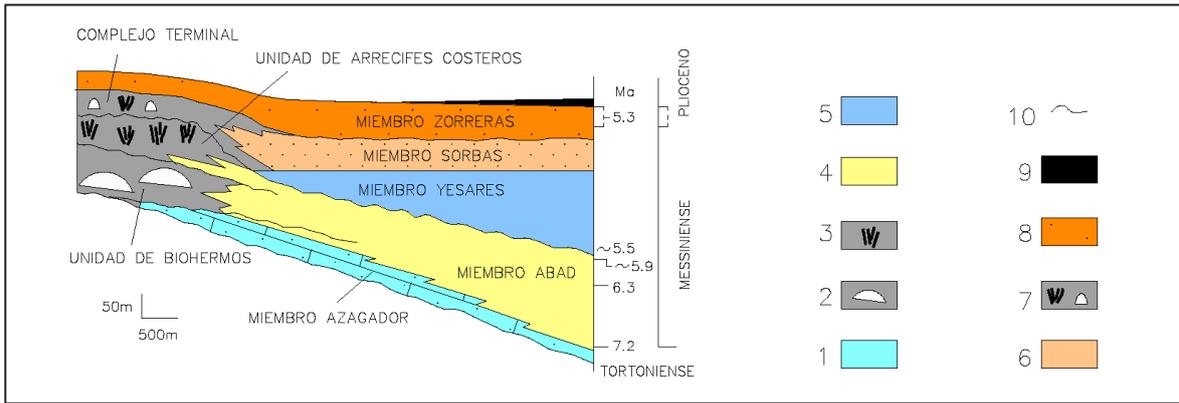


Fig. 6. Estratigrafía de la cuenca de Sorbas (modificada de Martín, Braga, 1994): 1, areniscas calcáreas y calcarenitas; 2, arrecifes; 3, calcarenitas, margas limosas y biohermos; 4, limos, margas y diatomitas; 5, yeso; 6, arenas y limos; 7, conglomerados, oolitos, "patch reefs", estromatolitos y trombolitos; 8, conglomerados, areniscas, arcillas y calizas de ostrácodos; 9, arenisca bioclástica; 10, superficie de erosión.

### Las minas Hispanas de *lapis specularis* De Castilla-La Mancha

El conjunto minero romano de *lapis specularis* de Castilla-La Mancha, se localiza en la comunidad autónoma castellano-manchega y comprende las actuales provincias de Cuenca y Toledo. Si bien es cierto que, es en la provincia de Cuenca donde se encuentran la mayoría de los minados y de los complejos mineros que lo componen.

Las minas se extienden, como el nombre del proyecto de investigación que las estudia y tal como indica la cita histórica de *Plinio el Viejo*, a lo largo de "Cien mil pasos alrededor de Segóbriga". Los cien mil pasos romanos a los que alude *Plinio*, constituyen un espacio en base a la medida del pie romano (0,296 m), de unos 150 km de largo, en cuyo centro se localizaría la ciudad de *Segóbriga* (hoy Parque Arqueológico), como urbe hispanorromana de referencia geográfica relativa a la situación de los minados.

En este territorio, se distribuyen y localizan veinticinco complejos mineros romanos que contabiliza sus minas por centenares, con la ventaja añadida que esta antigua minería romana, al no haberse reactivado en su explotación a partir de entonces, mantiene desde época romana un patrimonio minero prácticamente intacto y excepcional para su estudio.

El estado de la cuestión en la investigación actual de la minería romana del *lapis specularis* del área castellano-manchega, recoge hoy en día un balance identificativo de veinticinco complejos mineros, de los cuales veinticuatro pertenecen a la actual provincia de Cuenca y uno a la provin-

cia de Toledo. El territorio minero, se extiende a través de tres comarcas naturales que comprenden diversas zonas geográficas de la Sierra, Alcarria y Mancha, incluyendo a presente y afectando a un total de quince términos municipales de esta comunidad. Así, en la provincia de Cuenca, se localizan los siguientes complejos mineros de *lapis specularis*, inventariados en los respectivos términos municipales de:



Fig. 7. Galería de intercomunicación romana en una de las minas de *lapis specularis* del Complejo Minero de "La Mudarra" (H.I), en Huete (Cuenca). Fotografía: *Rafael Villar Moya*.

- **Términos de Huete y Palomares del Campo (9):** Complejos mineros de “La Mudarra” (H.I), “Las Vidriosas” (H.II), “Los Espejos” (H.III), “Los Mares” (H.IV), “Pozo Hernando” (H.V), “Huete-Palomares del Campo” (H.PC), “Carrascosilla de Huete” (H.C), “Saceda del Río” (H.SR), y “Moncalvillo de Huete” (H.M).
- **Término de Campos del Paraíso (3):** Complejos mineros de “Valparaíso de Abajo” (CP.VA), “Olmedilla” (CP.O), y “Valdejudíos” (CP.V).
- **Término de Torrejuncillo del Rey (2):** Complejos mineros de “Torrejuncillo del Rey” (TR), y Torrejuncillo del Rey-Horcajada de la Torre (TR.HI).
- **Término de Torralba:** Complejo minero de “Torralba” (T).
- **Término de La Frontera:** Complejo minero de “La Frontera” (F).
- **Término de Villas de la Ventosa:** Complejo minero de “Bólliga” (V.B).
- **Término de Villarejo de Fuentes:** Complejo minero de “Villarejo de Fuentes” (VF).
- **Término de Alconchel de la Estrella:** Complejo minero de “Alconchel de la Estrella” (A).
- **Término de Osa de la Vega (2):** Complejos mineros de “Las Obradás” (OV.I), y “La Vidriosa” (OV.II).
- **Término de Villaescusa de Haro:** Complejo minero de “Villaescusa de Haro” (VH).
- **Términos de Villalgordo del Marquesado y Montalbanejo:** Complejo minero de “Villalgordo del Marquesado-Montalbanejo” (VM.M).
- **Término de La Hinojosa:** Complejo minero de “La Hinojosa” (LH).

Por su parte, la provincia de **Toledo** sólo cuenta con un complejo minero, que se encuentra en el municipio toledano de Noblejas:

- **Término de Noblejas:** Complejo minero de “Noblejas” (N).

A nivel histórico, la zona estaba adscrita a la etnia y territorio de la Celtiberia prerromana, incorporándose al dominio romano en torno al año 179 a.C., con las campañas y conquista del pretor *Tiberio Sempronio Graco*. La región, una

vez anexionada ya a la *Hispania Citerior*, sufrió los avatares y consecuencias de las guerras celtibéricas y lusitanas, para posteriormente verse envuelta en los episodios y conflictos de las guerras civiles romanas en *Hispania*, hasta la definitiva pacificación con Augusto (*pax Augusta*). A finales de la República y comienzos del Imperio, se comenzaría a diseñar y organizar un distrito minero en la zona, una vez tomado contacto y conciencia sobre el beneficio y la importancia que el aprovechamiento minero del *lapis specularis* podría representar para Roma. Para ello, se utilizaría la trama poblacional de la región, en el que *civitates* hispanorromanas como *Segóbriga*, *Ercávica* o *Valeria*, serían potenciadas y promocionadas en su rango jurídico para convertirse en *municipium*, y en donde junto a otros núcleos menores de población, constituirían parte esencial de la concatenación administrativa y de la organización logística necesaria para el buen funcionamiento del Minal.

Los enclaves mineros de *lapis specularis* de Castilla-La Mancha, dentro de la articulación organizativa del territorio, formaban parte igualmente de otras subdivisiones administrativas de las provincias de menor entidad y tamaño, pero de mayor territorio que el de las ciudades y que eran conocidas como *conventus*. Las unidades conventuales, surgidas y orquestadas también por la reorganización augústea tras la pacificación de *Hispania*, constituían enclaves comarcales donde se administraba justicia (entre otras atribuciones y competencias), agrupando en su conjunto y en disposición de un mismo ámbito geográfico, a varios núcleos poblacionales en los que se ejercía una actuación más eficiente y directa sobre el territorio dependiente, destinada sobre todo a la integración de las comunidades en el Estado romano.

Así, el conjunto minero de *lapis specularis* de Castilla-La Mancha, se repartía a su vez en dos subdivisiones conventuales. El *conventus Caesaraugustano*, con capital en *Caesaraugusta*, en el que se incluyen los minados del área de influencia de la ciudad de *Ercávica*, y el *conventus Carthaginiensis*, con capital en *Carthago-Nova*, del que formaban parte las minas de la zona relacionada con el entorno de *Segóbriga*.

### Las minas Hispanas de *lapis specularis* de Andalucía

El conjunto minero romano de *lapis specularis* de Andalucía, ha sido uno de los hallazgos más importantes de la arqueología minera romana en España de los últimos años. Su reciente descubrimiento en la provincia de Almería, ha permitido sumar un nuevo y significativo espacio histórico de explotación romana, del que carecíamos de información alguna en las fuentes clásicas y que había pasado inadvertido, pese a su entidad, en la investigación y documentación arqueológica de la región.

Hasta ahora, la identificación de esta nueva realidad minera está por definirse en sus verdaderas dimensiones y en su cuantificación de conjunto, no descartándose otras áreas del territorio almeriense susceptibles también de contar con minería romana de yeso especular. Una primera aproximación al estado de la cuestión, permite definir tres claros espacios de explotación, con sus respectivos complejos mineros de *lapis specularis* en los términos municipales almerienses de:

- **Término de Almería (capital):** Complejo minero de “El Alquián” (AA).
- **Término de Sorbas:** Complejo minero de “Sorbas” (S).
- **Término de Arboleas:** Complejo minero de “Arboleas” (AR).

El complejo minero de “El Alquián”, en las inmediaciones de Almería ciudad, constituye dentro del conjunto almeriense el espacio minero más importante, de mayor tamaño y con el mayor número de minas de *lapis specularis* cuantificadas. Algunas de sus minas, tienen desarrollos mineros significativos y cercanos a los dos kilómetros de galerías, contando con un alto grado de conservación en sus yacimientos arqueológicos.

Las minas de Sorbas por su parte, se engloban dentro del actual paraje natural del karst de yesos de Sorbas. Un lugar de gran belleza paisajística por sus singulares características medioambientales y en donde las minas romanas, se camuflan entre las más de mil cavidades naturales de yeso existentes en la zona, lo que hace de este espacio uno de los karst geológicos más interesantes para su estudio e investigación.

El complejo minero romano de Arboleas, se localiza en la comarca almeriense de Cuevas de Almanzora, un área minera de especial relevancia histórica en el que las mineralizaciones de yeso especular del Cerro Limaria de Arboleas, se explotarían en época junto a los filones metálicos de plata, hierro, cobre y plomo de los enclaves mineros de Herrerías-Sierra Almagrera, Sierra de Almagro y Sierra de los Filabres.

La incorporación de la región almeriense al ámbito romano, se llevaría a cabo durante la II Guerra Púnica con la conquista de este territorio por parte de *Escipión el Africano*. Esta zona minera del sudeste español, sería uno de los primeros contactos que Roma tendría con los minerales ibéricos, constatándose la evidencia de materiales arqueológicos romanos en áreas mineras de la zona desde comienzos del siglo II a.C.

En la región de Almería igualmente, se situaría desde los comienzos de la presencia romana en *Hispania*, la divisoria interprovincial que haría de linde entre la *Ulerior* y la *Citerior*. Límite que en la última reordenación administrativa de Augusto, se desplazaría más al sur, hasta la ciudad hispanorromana de *Murgi*, anexionando así los enclaves mineros septentrionales a la provincia de la *Citerior*. Con ello, las más importantes minas de la región, quedaban agregadas al dominio

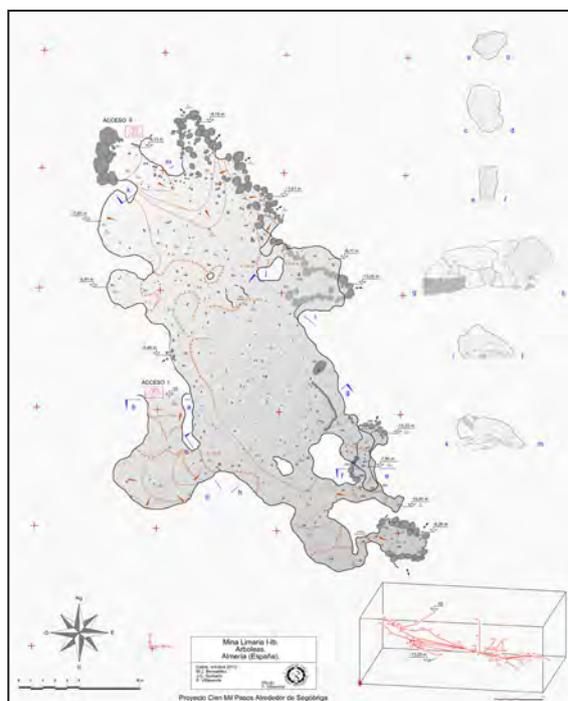


Fig. 8. Planimetría de la mina romana de *lapis specularis* de la “Cueva del Espejuelo P” o “Limaria P” en Arboleas (Almería). Dibujo: *Fernando Villaverde Mora*.

imperial, quedando adscritas e integradas también a la ordenación del *conventus Carthaginensis*. Junto a la minería romana del *lapis specularis* y el recurso pétreo de sus cristales de yeso especular, otros importantes materiales lapídeos de Almería, como son sus famosos mármoles, fueron también explotados en las canteras de Macael el Viejo, Chercos, Cóbdar y Lubrín, donde al igual que las canteras de Egipto, Grecia y Asia Menor en tiempos de Augusto, pasarían a formar parte de la titularidad imperial.

### **Características de las explotaciones mineras de la *Citerior***

La conquista de *Hispania*, significaría su reordenación y adecuación organizativa dentro del engranaje del Imperio, donde se aplicaría un modelo colonial de disposición y beneficio de sus bienes y recursos como territorio sujeto a explotación.

Las tierras hispanas, se convirtieron así en una fuente de aprovisionamiento de riquezas y materias primas para Roma, en el que las minas, con sus metales y minerales, formarían parte fundamental de la producción que se obtendría de una provincia reputada especialmente por la cantidad, calidad y variedad de sus yacimientos mineros.

En el panorama minero de *Hispania*, el *lapis specularis* sería uno de los recursos mineros más significativos y singulares de la minería de la *Citerior Tarraconense*. Pese a tratarse de un mineral pétreo, en época romana su beneficio se llevaría a cabo mediante minería subterránea, con la puesta en labor de dos grandes áreas mineras de explotación del centro y sudeste peninsular. Ambos *metalla* (Castilla-La Mancha y Andalucía), evidencian similares características en la actividad minera y en la forma de explotación de sus respectivos cotos, así como en su posible organización, en la configuración de sus espacios mineros y en la morfología de sus labores. Suministrando a un tiempo y básicamente durante los siglos I y II d.C., el yeso cristalizado que haría las veces y se utilizaría como “Cristal del Imperio”.

La consecuencia más significativa del desarrollo de la minería romana del *lapis specularis* en *Hispania*, sería la existencia de numerosos complejos mineros repartidos por el territorio donde se llevaría a cabo la explotación y el procesado

del mineral. Estos complejos mineros, lo conforman conjuntos de minas de mayor o menor entidad, agrupadas en espacios concretos y continuos de dimensiones variables y que mantienen en común una serie de infraestructuras generadas por la actividad minera, constatándose un entramado arqueológico relacionado y asociado con la misma.

Así, hay complejos que cuentan solamente con una o dos minas (por la escasa mineralización de la zona), mientras que el mayor de los complejos mineros conocidos, se aproxima a las doscientas minas inventariadas (algunas de ellas con desarrollos subterráneos kilométricos), abarcando un amplio espacio minero en extensión, acorde con las posibilidades de las bolsas de mineral y su consecuente *ratio* de explotación.

La explotación minera del *lapis specularis* en *Hispania*, se llevaría a cabo mediante minería subterránea utilizando el método técnico de cámara y pilares; con salas de explotación y distribución, desde las que partirían las galerías mineras en pos del yeso especular. Bajo tierra, el yeso megacrístico o selenítico, se encuentra y localiza en bolsas geológicas de gran pureza y transparencia, encajado a su vez dentro de otros yesos estratificados y microcristalinos, que hacen de roca caja y ganga de la explotación. Tras la mena beneficiable del *lapis specularis*, las labores mineras llegaron a alcanzar hasta los cuarenta o cincuenta metros de profundidad, desarrollándose en varios pisos o niveles.

Para la extracción del mineral, se emplearon numerosos pozos mineros, que conectaban la superficie con el interior subterráneo de las labores. Los pozos mineros, constituyen la unidad básica de explotación en torno a los que se distribuyen y organizan las instalaciones mineras. Su identificación arqueológica, permite constatar el uso sectorizado de zonas de explotación y de las áreas de trabajo dentro de los complejos mineros.

En superficie del área minera, se sitúan las instalaciones auxiliares de las minas, entre las que destacan los centros de tratamiento y del procesado de mineral, así como los demás establecimientos que asisten a los minados (almacenes, hornos y fraguas metalúrgicas, etc.) La distribución de entramado arqueológico asociado a las minas, se corresponde con una ordenación



Fig. 9. Pilar de sujeción, en sala principal de la mina romana de *lapis specularis* de “La Mora Encantada”, en Torrejoncillo del Rey (Cuenca). Fotografía: Proyecto “Cien mil pasos alrededor de Segóbriga”.

compartimentada y ajustada a cada complejo minero, donde parece evidenciarse una presunta planificación de las labores y una parcelación del territorio de la zona minera.

Igualmente en la minería hispana del *lapis specularis*, es destacable la existencia de una organización a nivel macro espacial de los complejos mineros, así como de unas infraestructuras diseñadas para la explotación sistemática de los cotos mineros. Entre estas infraestructuras, las calzadas romanas harán las veces de vías de comunicación y de motor económico de las minas.

En el caso de las calzadas de la zona castellano-manchega, será la “vía del esparto” o del *lapis specularis* (como vía oficial de la red de caminos del Imperio), la que posibilitará la comercialización terrestre del recurso minero. El trazado viario de este conjunto minero, se ajusta a la vertebración de calzadas y ramales secundarios al eje principal de *Ercávica-Segóbriga-Carthago Nova*, que canalizaría la producción del yeso especular como ruta directa desde el interior de la meseta hacia el Mediterráneo, especialmente a la zona portuaria de Cartagena, desde donde se comercializaría por vía marítima.

Por su parte, el coto almeriense se servirá, dadas

las características peculiares del territorio, de las llamadas ramblas o cañadas como arterias de comunicación por donde poder transportar el mineral. Las ramblas, como cauces de río ocasionales en un paisaje semidesértico, dado la naturaleza poco permeable de sus materiales margosos y yesosos, como a la compactación debida a las largas sequías, constituyen un piso de rodaje ideal y en muchos casos único por donde podían discurrir los carros de mineral, salvando así los accidentes geográficos y comunicando las áreas mineras con las zonas portuarias.

En el caso de los minados de Arboleas, será la rambla del río Almanzora la que posibilitará el transporte del *lapis specularis* hasta el estratégico puerto minero de *Baria* en Villaricos (Almería). Por su parte las minas de Sorbas, canalizaran su producción por la rambla del río Aguas, mientras que el complejo minero del Alquíán, utilizará las ramblas que conectan el área minera con la bahía de Almería y el *Portus Magnum*, como vías de comunicación por donde transitaría el mineral de yeso. El coto minero almeriense, sin duda deparará el hallazgo de nuevos minados y evidencias mineras que ayudaran a implementar la investigación y lo conocido hasta ahora sobre



Fig. 10. Detalle de una escombrera romana con restos de *lapis specularis* en Arboleas (Almería). En el centro de la imagen puede verse en una de las piezas de yeso la marca del corte con serrucho de época romana en el canto de una de las placas. Fotografía: Juan Carlos Guisado di Monti.

la minería romana del *lapis specularis* de *Hispania*.

Entre las antiguas explotaciones imperiales de este mineral, la minería hispana sería, por su importancia el principal distrito minero y el más dinámico del Imperio. Su final, iría parejo al desarrollo y a la aceptación sustitutiva y generalizada del vidrio, como material más barato que

el costoso *lapis specularis*. Con el cese consecuente de la actividad minera, *Hispania* perdería una singular industria que, tras su cierre, no volvería a reactivarse, proporcionando con sus restos un legado patrimonial magnífico para su estudio y puesta en valor, con el añadido de contar con una conservación excepcional.

## Aspetti giuridici e legislativi della gestione delle cave in età romana

**Abstract:** *It is not possible to give a general account of the organization of the mining industry of roman times, ownership, administration and labour condition, as these changed inevitably as a result of historical and cultural developments throughout the centuries. The sources are too fragmentary.*

*In the republican times except for mines working vital minerals, which were rented for five years by censors who controlled them and publicans who worked them, all properties were in private hands. Most information is available for the mines in the countries acquired by Rome during the later republic and empire periods. Basically Rome owned the mineral rights and the mines had direct imperial administration. The epigraphic documentation light up the administration of the quarry of Luni, as this change. Not exist at the moment neither a general roman law of mines nor an authorization ex lege to exploit, the roman jurisprudence only take care of privates conflicts of ownership; information legislative is fragmentary (in the republican times lex censoria, in the imperial times lex metallis dicta Vipascensis), in the IV century a. Ch. some emperors take care of fiscal questions respect quarry.*

Di gestione delle miniere e delle cave, *metalla et lapicidinae*<sup>1</sup>, e di legislazione relativa all'organizzazione e allo sfruttamento del sottosuolo, vorremmo poter tracciare un quadro più saldo e completo, ma la documentazione a nostra disposizione, letteraria, archeologica, epigrafica, è troppo frammentaria, discontinua nel tempo e nello spazio, a macchia di leopardo, perché si possano chiarire in maniera soddisfacente gli aspetti regolamentari o mettere in luce le concezioni giuridiche che sono sottostanti alla situazione patrimoniale e gestionale del sottosuolo. Di conseguenza il livello di conoscenze sufficientemente certe è basso e quello delle ipotesi è ancora alto, come spesso accade per gli studi di antichistica, nonostante i notevoli apporti che sono venuti, soprattutto a partire dagli ultimi decenni del secolo scorso, da parte di studiosi di varie discipline, umanistiche e tecniche, che, ciascuno per la loro specializzazione, ma purtroppo spesso tra loro non colloquanti, hanno contribuito ad una maggio-

re conoscenza delle modalità di produzione, del ruolo dello stato e degli imprenditori nella gestione, della distribuzione dei materiali, dei meccanismi della committenza.

### *Alcune questioni giuridiche*

Una premessa: esisteva un diritto minerario romano, nel senso moderno del termine?

Giovanni Negri, studioso di diritto, un cui testo porta appunto tale titolo<sup>2</sup>, non esita ad affermare che le fonti non ci permettono di ricostruire in una visione di insieme il regime giuridico delle miniere e delle cave. E questo perché noi abbiamo a disposizione filoni di documentazione, quello giurisprudenziale, quello legislativo, quello delle tarde costituzioni imperiali, che, come osserva a ragione il Negri, si collocano su piani diversi, anche dal punto di vista metodologico, e non giungono mai a comporsi in un discorso unitario, né nella dottrina dei giuristi classici, né nel pensiero giuridico moderno, e

\* Professore Università di Bologna Facoltà di Lettere, Dipartimento di Storia Antica - [gabriella.poma@unibo.it](mailto:gabriella.poma@unibo.it)

<sup>1</sup> Il termine *metalla* spesso assume un valore ampio e generale, indicando miniere e cave, vedi TLL, VIII, p. 871, s.v. *metallum*.

<sup>2</sup> NEGRI 1985.

in tal ultimo caso per ragioni metodologiche, perché le fonti sono eterogenee<sup>3</sup>.

I testi giurisprudenziali, raccolti nel Digesto, ci conservano pareri, spesso in conflitto, su questioni che riguardano quasi esclusivamente i giacimenti privati. Si tratta di dirimere questioni di diritto privato, ad esempio la connessione delle cave e miniere con l'usufrutto di fondi agricoli in cui appunto esse insistano, le servitù rustiche, la vendita del podere *exceptis lapicidinis*, la gestione delle cave aperte in un fondo dotale, i limiti verticali della proprietà fondiaria, la teorica dei frutti (perché il sottosuolo dà frutti come il suolo). In altre parole, di casi e problemi pratici inquadrati in istituti, quali appunto la proprietà, la vendita, l'usufrutto, la dote etc., strettamente privatistici, e tutto il resto viene ignorato. Non è, quindi, possibile conoscere con completezza il pensiero dei giuristi classici perché la giurisprudenza ignora una problematica unitaria del diritto minerario, si occupa solo di singoli casi e istituti. In buona sostanza, di contenzioso tra privati per lo sfruttamento delle cave. Tant'è che nei testi giuridici non ci sono tracce di leggi - i problemi sono d'ordine amministrativo e non legislativo - né si incontra mai la menzione di un *ius metallorum*, il diritto di sfruttamento<sup>4</sup>.

I testi giurisprudenziali presentano un altro aspetto non positivo, per le nostre possibilità di indagine: l'indeterminatezza per quanto riguarda il regime di proprietà.

Per *metalla et lapicidinae* è fondamentale poter distinguere tra proprietà pubblica e proprietà privata, perché diversi sono i modi di gestione e il trattamento fiscale. I giureconsulti romani hanno ben presente questa distinzione, ma non la esprimono quasi mai<sup>5</sup> e questo ha generato e continua a generare confusione per quanto riguarda l'interpretazione di norme legislative e regolamenti gestionali. Infatti nel

Digesto raramente al termine *metalla* si fa seguire un qualificativo. Al di fuori di pochi casi in cui sicuramente si tratta di miniere pubbliche, ad esempio quando si tratta di condanna *ad metalla* (che è ambito di diritto penale) o di miniere che portano un *vectigal* allo stato<sup>6</sup>, si tratta sempre di miniere private per le quali, come si è detto, sorgono problemi di diritto riguardanti la proprietà.

Ciò premesso, chiediamoci quale sia, per il diritto classico, la condizione giuridica del sottosuolo minerario.

Il testo fondamentale è di Ulpiano (D. 8.4.13. 1 *Ulp. 6 opin.*), giurista di età severiana, che afferma un principio chiaro: «Se è nota l'esistenza di cave di pietra nel fondo di qualcuno, nessuno, né un privato né un'autorità pubblica può farvi scavi, contro la volontà del proprietario, a meno che il qualcuno non abbia un diritto a farlo»<sup>7</sup>.

Nessuno può sfruttare cave poste in un terreno di altri, senza il consenso del proprietario. La proprietà del giacimento, quindi, non è indipendente da quella del suolo. C'è unicità del dominio: il proprietario del suolo è anche proprietario del sottosuolo<sup>8</sup>, e questa proprietà è tutelata.

Ciò non toglie che una persona diversa dal proprietario possa godere del frutto del sottosuolo minerario, ma a determinate condizioni: a meno, cioè, che non abbia il diritto di farlo. E i casi, nel diritto romano, erano tanti: l'usufrutto o la servitù, un legato che lo prevedesse, una donazione, la vendita della pietra etc.

È un principio giuridico, che si forma in età repubblicana e che venne esteso via via con il processo di romanizzazione e di incorporazione dell'Italia<sup>9</sup>. Ma se questo è il principio del diritto romano, che cosa avviene quando gli strumenti giuridici romani

<sup>3</sup> NEGRI 1985: «Ogni dato comporta infatti una serie di problemi peculiari, si intende nel suo proprio contesto ed esige una propria metodologia», p. 7.

<sup>4</sup> È presente solo in Svetonio, *de vita Tib.*, 49, 2.

<sup>5</sup> Così giustamente rileva il MISPOULET 1907, p. 493.

<sup>6</sup> Su questi aspetti, cfr. MISPOULET 1907, pp. 494-495, con citazione di fonti giuridiche ed epigrafiche.

<sup>7</sup> D., 8, 4, 13, 1: «*Si constat in tuo agro lapicidinas esse, invito te nec privato nec publico nomine quisquam lapidem caedere potest, cui id faciendi ius non est.*»

<sup>8</sup> A tal proposito, una conferma si può trovare in D., 50, 15, 4, *Ulp.*, in cui viene riportata la *formula census*; in essa figurano tra le proprietà le saline e le peschiere, ma non cave e miniere, probabilmente perché quest'ultime rientravano nella categoria delle terre, così a ragione il MISPOULET 1907, p. 501.

<sup>9</sup> DE MARTINO 1980, I, p. 161.

incontrano nei territori via via conquistati da Roma i diritti locali, in specie quelli relativi alla proprietà? Come ben sappiamo, nell'impero romano coesistevano vari ordinamenti legati alla varietà delle situazioni giuridiche delle città e dei territori incorporati da Roma o a Roma alleati o dei regni su cui Roma esercitava il protettorato, i cui cittadini, peregrini in massima parte fino all'editto di Caracalla del 202 d.C., continuavano di fatto a praticare gli istituti giuridici di diritto privato loro consueti, per cui, quando Roma cominciò a conquistare territori provinciali, dovette di necessità misurarsi con diritti o, forse meglio, consuetudini in materia mineraria non in consonanza con le concezioni economiche e giuridiche romane e, di conseguenza, dovette andare alla ricerca di un giusto equilibrio tra modi diversi di intendere, in particolare, il diritto di proprietà delle terre e, dunque, anche lo sfruttamento del sottosuolo<sup>10</sup>. Questa situazione si rispecchia nella seconda parte del passo ulpiano, su cui sono state avanzate - a torto<sup>11</sup> - accuse di interpolazione, perché avrebbe un'analogia di contenuto con una importante costituzione imperiale del 382 d.C.<sup>12</sup>, ripresa poi in età giustiniana. Scrive Ulpiano<sup>13</sup>: «...a meno che non ci sia una *consuetudo* in quelle zone minerarie per cui a chi intende trarre pietre da cave altrui è consentito farlo anche senza un titolo formale, purchè

provveda alla corresponsione di un canone consuetudinario, il *solutum solarium*<sup>14</sup>». Ulpiano<sup>15</sup> riconosce, dunque, che esistono consuetudini locali in materia mineraria<sup>16</sup>, che rappresentano altrettante eccezioni al divieto di sfruttare cave poste in terreno altrui, così come in diritto romano lo erano l'usufrutto, la servitù e così via; in forza di esse si possono certamente limitare i diritti del proprietario del suolo a favore di estranei, ma solo se il proprietario ne riceve un adeguato compenso.

La situazione patrimoniale del sottosuolo si evolve secondo modi e tappe che non ci è dato conoscere con completezza e approda alla già richiamata costituzione di Graziano Valente e Teodosio del 382 d.C.<sup>17</sup>, in cui viene affermato il principio per cui chiunque ha facoltà di estrarre pietre in un fondo altrui con il solo obbligo di corrispondere una decima del prodotto al fisco e una decima al proprietario. Alcuni commentatori moderni parlano a questo proposito dell'affermarsi della libertà di scavo nei terreni privati, altri ritengono questa interpretazione troppo estensiva<sup>18</sup>.

#### *Aspetti legislativi e gestionali*

Quanto agli aspetti legislativi, c'è subito da notare che le fonti, giuridiche e storiche, ci danno pochissimi riferimenti ad interventi da parte dello stato.

<sup>10</sup> La bibliografia in merito è ampia; si veda per le indicazioni fondamentali NEGRI 1985, p. 135, n. 57; vedi anche SPAGNUOLO VIGORITA 1993, p. 33 ss.

<sup>11</sup> Condivisibili sono le argomentazioni di NEGRI 1985, pp.129-130, con riferimenti bibliografici al dibattito in merito a p. 129, n. 36.

<sup>12</sup> Si tratta della costituzione di Graziano, Valentiniano e Teodosio (C. Th., 10, 19, 10=C. J., 11, 7, 3) che dispone che al proprietario del suolo spetti un decimo del materiale scavato da altri e un altro decimo al fisco: «*Cuncti, qui per privatorum loca saxorum venam laboriosis effossionibus persequuntur, decimas fisco, decimas etiam domino repraesentent, cetero modo suis desideriis vindicando*».

<sup>13</sup> D., 8, 4, 13, 1: «*nisi talis consuetudo in illis lapidicinis consistat ut si quis voluerit ex his caedere non aliter hoc faciat nisi prius solutum solarium pro hoc domino praestabit*». Da notare che, anche in questo caso, erano imposti limiti ben precisi, a tutela del proprietario, dal momento che egli può prendersi la quantità di materiali che gli occorre e mantenere la possibilità di usare il fondo con la *commoditas* di prima, ossia il proprietario non può essere privato del necessario per sé: «*ita tamen lapides caedere debet postquam satisfaciat domino, ut neque usus necessarij lapidis intercludatur neque commoditas rei iure domino adimat*».

<sup>14</sup> Si tratta di un compenso da erogare al proprietario, che doveva essere diverso da luogo a luogo.

<sup>15</sup> Ulpiano era informato sulle situazioni giuridiche ed economiche locali come indicano passi del *de officio proconsulis*, cfr. NEGRI 1985, p. 131, e note 41 e 42, con indicazioni sul dibattito storiografico in merito agli ordinamenti provinciali e alle prassi amministrative locali.

<sup>16</sup> Per il NEGRI 1985, p. 130, non sarebbero esistite norme e consuetudini locali che avrebbero riconosciuto il diritto di sfruttare industrialmente le cave in terreno altrui, ma solo di estrarre pietre (così interpreta l'espressione *caedere lapidem*), opinione basata su argomentazioni lessicali non condivisibili.

<sup>17</sup> Da tener conto, però, che tale costituzione, essendo diretta a Floro, prefetto del pretorio dell'Oriente, riguarda solo quel territorio e non ha valore generale.

<sup>18</sup> Sulle diverse interpretazioni dà conto il NEGRI 1985, pp. 143-146.

Ci sono cenni a senatoconsulti<sup>19</sup> o ad atti di singoli magistrati<sup>20</sup>, restano tracce di provvedimenti imperiali nei primi secoli dell'impero<sup>21</sup> o testi di costituzioni tardo antiche<sup>22</sup>, ma nulla che si configuri con chiarezza come legge o leggi di portata generale, tant'è che non pochi studiosi moderni si sono chiesti se esistesse un'autorizzazione diciamo generale (*ex lege*) per provvedere alle modalità dell'esercizio minerario e, se del caso, all'ammontare e alla riscossione di un canone o, se, invece, si debba pensare a specifici provvedimenti di autorizzazione a scavare rilasciati caso per caso o se a nulla di tutto questo esistesse. A tal proposito, molto si è discusso e si discute su un'espressione «*secundorum marmorum ex qui-*

*buscumque metallis volentibus tribuimus facultatem*» presente in una costituzione emanata da Costantino nel 320 d.C. e diretta al *rationalis* della diocesi dell'Africa<sup>23</sup> e variamente interpretata come prova dell'esistenza di un regime generale di autorizzazione di scavo in fondi altrui<sup>24</sup> o, invece, come testimonianza della necessità di specifici provvedimenti di autorizzazione rilasciati caso per caso per permettere di regolare i rapporti col proprietario del suolo<sup>25</sup> o in altro modo ancora<sup>26</sup>. La portata di questa costituzione è ancora discussa, ma l'ipotesi più accreditata attribuisce alla costituzione un duplice valore normativo: la libertà di scavare marmi da qualsiasi cava e la libertà di poterli vendere liberamente. In realtà molti sono i punti oscuri

<sup>19</sup> Il più antico intervento del senato è ricordato da Plinio (*N.H.*, 3, 29, 138: «*metallorum omnium fertilitate nullis cedit terris, sed interdictum id vetere consulto patrum Italiae parci iubentium*» e ripreso in 23, 21; 33, 78); esso prevede il divieto di estrarre minerali in Italia, per risparmiare il territorio; non se ne conosce la data, ma probabilmente va collocato verso la fine del II a.C., tuttavia c'è da dubitare che il divieto fosse assoluto, poiché sappiamo dell'estrazione di metalli e di marmi in Etruria, nell'isola d'Elba, a Vercelli, a Luni e non solo, per cui si può supporre che il senatoconsulto contenesse solo delle limitazioni. Evidentemente, quando Roma, con la conquista delle province, venne in possesso di riserve minerarie imponenti in Sardegna, in Spagna, in Grecia, il governo allentò lo sfruttamento in Italia, anche per ragioni di ordine pubblico, poiché le grandi masse di schiavi chiuse in miniera potevano incutere timore di ribellioni. In effetti di questo timore abbiamo conferma ancora da Plinio (*N.H.*, 33, 78) che ricorda non più una deliberazione del senato, ma una *lex censoria*, ma non ne specifica la data, la quale vietava di impiegare più di 5.000 operai nelle miniere d'oro del Vercellese, a *Victumulae*. Qualche studioso ha supposto che le limitazioni fossero dettate dalla preoccupazione che le spese superassero le entrate, ma la cosa non è sensata, perché si tratta di una *lex censoria* in cui dovevano essere fissate le somme dovute allo stato dagli appaltatori. Cfr. DE MARTINO 1980, p.161; CIMMA 1981, p. 22.

Ancora un intervento senatorio di età repubblicana riguarda le miniere di Macedonia ed è databile al 167 a.C. Dopo la vittoria a Pidna di Emilio Paolo su Perseo, in Macedonia venne mandata una commissione di dieci notabili con le istruzioni per gli *imperatores*, i capi militari, in modo da dare un nuovo assetto ad una terra che era stata un regno. Tra l'altro, il senato decise di chiudere le miniere (Livio, 45, 18, 3: «*Metalli quoque Macedonici quod ingens vectigal erat locationes praediorumque rusticorum tolli placebat, nam neque sine publicano exerceri posse et ubi publicanus esset ibi aut ius publicum vanum aut libertatem sociis nullam esse*») che pur rappresentavano ingenti entrate, perché non si potevano mantenere in esercizio senza gli appaltatori e dove ci sono gli appaltatori, dice Livio, tutte le garanzie del diritto diventano vane o la libertà degli alleati sparisce. Né il senato voleva lasciare lo sfruttamento delle miniere in mano ai Macedoni, perché le ricchezze favoriscono rivolte e lotte. Una sospensione che durò poco, perché nel 159 a.C. fu riattivato lo sfruttamento. Sull'interpretazione di questo discusso provvedimento, cfr. CIMMA 1981, p. 28.

<sup>20</sup> Nel 195 a.C. il console Marco Porcio Catone, dopo aver domato la provincia di Spagna, impose sulle miniere di ferro e d'argento grandi *vectigalia* la cui istituzione rese di giorno in giorno la provincia più ricca, così ci dice Livio (34, 21, 7): «*Pacata provincia vectigalia magna instituit ex ferrariis argentariisque quibus tum institutis locupletior in dies provincia fuit*». Il Digesto, in un frammento di Alfeno Varo, ci conserva un frammento di una *lex metalli* emanata da Cesare e riguardante lo scavo della cote nell'isola di Creta (D., 19, 4, 15: «*ne quis praeter redemptorem post idus martias cotem ex insula Creta fodito neve eximito neve avellito*»). L'estrazione e la lavorazione erano affidate ai *redemptores*, gli appaltatori, ma non in forma esclusiva, se Cesare emana il divieto di estrarre in qualsiasi modo la pietra dopo le Idi di Marzo.

<sup>21</sup> Per l'intervento di Tiberio, citato da Svetonio (*Tib.* 49) di eliminazione di privilegi a privati e città, tra cui il *ius metallorum*, vedi *infra*; ROSTONZEV 1973, p. 389 ss., per i provvedimenti dell'età dei Flavi e degli Antonini.

<sup>22</sup> Sei costituzioni in materie di cave di marmo sono raccolte in C.Th., 10, 19 *de metallis et metallariis* e solo in parte rifuse nel Codice di Giustiniano C.J., 11, 7 (6) *de metallariis et metallis et procuratoribus metallorum*. Altre 7 costituzioni riguardano miniere d'oro e la fuga di *metallarii* e *aurileguli*.

<sup>23</sup> C.Th., X, 19, 1: «*secundorum marmorum ex quibuscumque metallis volentibus tribuimus facultatem, ita ut, qui caedere metallum atque ex eo facere quodcumque decreverint, etiam distrabendi habeant liberam potestatem*» (Noi accordiamo a chi lo vorrà la facoltà di tagliare marmo in non importa quale cava e con tali condizioni che coloro che avranno deciso di estrarre marmo e di farne un qualsiasi uso abbiano anche la libera facoltà di venderlo).

<sup>24</sup> MISPOULET 1907, p. 510.

<sup>25</sup> Vedi varie ipotesi in NEGRI 1985, p. 137 ss.

<sup>26</sup> NEGRI 1985, p. 138, per cui la norma riguarderebbe cave situate in fondi demaniali africani e mirerebbe solo all'introduzione di uno sgravio fiscale; per altri commentatori le disposizioni riguardano cave private, il che appare opinione fondata (DUBOIS 1908, p. XXIV, con riferimenti precedenti). Da ultimo, su questa costituzione, vedi ALBANA 2010.

di questo provvedimento imperiale, che portano ad interpretazioni diversamente orientate. Uno tra tutti: come va intesa l'espressione *ex quibuscumque metallis*? Indica la condizione giuridica delle cave o no? E se la indica, le cave sono quindi pubbliche o private? Se sono demaniali, la costituzione attribuirebbe la facoltà di trarre marmi dalle cave statali e di farne commercio senza oneri fiscali, allo scopo di incentivare l'industria del marmo, e la novità sarebbe solo la liberalizzazione fiscale. Se sono private, e sono proprie, anche qui c'è il beneficio fiscale. Ma se sono private e non sfruttate in proprio, la disposizione è rivoluzionaria, perché sacrifica le ragioni della proprietà alla libera iniziativa di altri. Quindi introdurrebbe il principio della libertà mineraria, almeno in Africa. L'*epistula* muta la normativa precedente? Sembra proprio di sì: probabilmente in Africa si era creata una situazione nuova, che non conosciamo, ma che doveva travalicare le competenze del *rationalis*, il quale chiese istruzioni all'imperatore<sup>27</sup>.

E questa direi è l'unica conclusione chiara: con l'*epistula* imperiale, il *rationalis* dell'Africa è autorizzato a concedere lo scavo di marmi a chi lo richiede e a permettere il libero commercio del materiale estratto.

C'è quindi un provvedimento di liberalizzazione, limitato a questa diocesi, che non può configurarsi come un'autorizzazione di valenza generale. Al momento, non ci è giunta una *lex* o un altro provvedimento che riguardi complessivamente tutti i tipi di concessione relativi alle *res publicae*, dagli *agri publici* ai boschi e pascoli, ai corsi d'acqua ed acquedotti, alle miniere, cave e saline e ogni altro bene che fosse oggetto di *dominium* da parte di Roma.

A documentare una regolamentazione relativa

alle concessioni di scavo- ma non di cave- abbiamo solo la *lex metallis dicta Vipascensis* risalente ad età adrianea, dalla quale è dato derivare i diversi momenti che portavano all'assunzione della qualifica di concessionario di un giacimento metallifero di proprietà imperiale. Si tratta di una delle cosiddette, notissime, leggi di Vipasca, trovate in questa località mineraria in Portogallo, l'odierna Aljustrel<sup>28</sup>, due iscrizioni su bronzo, databili a età adrianea o poco prima, la cui interpretazione risulta particolarmente dibattuta per lo stato frammentario in cui ci sono pervenute<sup>29</sup>. Di indubbia rilevanza entrambe (anche perché rappresentano un *unicum*, non abbiamo altre tavole di legge di tale contenuto, al momento) hanno diverse finalità: la prima tavola, variamente definita come una *lex conductionis* o *locationis*<sup>30</sup> contiene solo alcune parti di un regolamento emanato probabilmente dal *procurator metallorum* del distretto<sup>31</sup>, che stabilisce le modalità fissate dall'autorità centrale per la riscossione di tasse sulle vendite di materiale o sull'esercizio di professioni, ad esempio, il barbiere, o sulla fornitura di servizi, ad esempio, i bagni pubblici, nell'area mineraria. Il fine evidente è quello di assicurare al fisco, che appare come un attento controllore di tutte le attività economiche e commerciali del distretto minerario, rendite certe. Manca del tutto in essa, a parte qualche accenno nelle poche righe del cap. 9, che rinviano ad una *lex metallis dicta* per quanto riguarda le procedure da seguire per l'*occupatio*<sup>32</sup>, ogni riferimento al regime di sfruttamento delle miniere.

La seconda tavola, molto più rilevante ai nostri fini, è in genere identificata con la *lex metallis dicta* menzionata appunto nell'ultimo dei capitoli conservati della prima tavola<sup>33</sup>. Non è chiaro chi sia stato l'estensore (se, a

<sup>27</sup> Sorprende che non ci sia alcun accenno a un prelievo fiscale, dal momento che la costituzione è inviata al *rationalis*, che, essendo il funzionario imperiale che cura il patrimonio della corona, ha appunto competenze finanziarie.

<sup>28</sup> La prima nel 1876, la seconda nel 1906; cfr. per le modalità di rinvenimento, DOMERGUE 1983, pp. 47-57.

<sup>29</sup> Per riferimenti bibliografici sull'ampia discussione, cfr. LAZZARINI 2001, p. 11, n. 1; da ultimo, HIRT 2010.

<sup>30</sup> Così l'ha interpretata il MISPOULET 1907, p. 350, dal momento che il testo tratta della concessione e dello sfruttamento delle miniere.

<sup>31</sup> La documentazione epigrafica ci attesta la presenza di più di una decina di *procuratores metallorum*, tutti *liberti Augusti*, nella penisola spagnola, cfr. la tabella in DOMERGUE 1990, p. 296 e i commenti di LAZZARINI 2001, p. 99 ss.

<sup>32</sup> Discusso è il significato del termine giuridico, probabilmente indica, come suggerisce il Domergue (1983, p. 104 e n. 163), la presa di possesso di un sito minerario.

<sup>33</sup> Par. 9, cfr. LAZZARINI 2001, p. 14.

livello centrale, il responsabile delle finanze imperiali o un procuratore, a livello locale)<sup>34</sup>, certamente in età adrianea<sup>35</sup>; è sicuro invece il destinatario cui viene inviata sotto forma di epistola: un certo *Ulpianus Aelianus*, un liberto imperiale<sup>36</sup> che doveva ricoprire le funzioni di *procurator metallorum* nel distretto minerario di Vipasca<sup>37</sup>. Anch'essa frammentaria, contiene nei primi dieci capitoli le disposizioni in merito all'acquisizione dei pozzi – solo quelli argentiferi – e il loro sfruttamento attraverso la procedura dell'*occupatio* da parte di un *colonus/occupator*<sup>38</sup>; alla formazione di società destinate a facilitare il finanziamento delle operazioni di miniere; alle multe da pagare al fisco in caso di inadempienze. Nei restanti capitoli (11-18) presenta interessanti indicazioni sulle misure tecniche idonee a garantire la sicurezza dei lavoratori.

Quel che resta ancora non chiarito è se si tratti di una legge generale sulle miniere applicabile a tutto l'impero romano<sup>39</sup>, o, come è più probabile, interessi solo il distretto di Vipasca<sup>40</sup> e renda note le nuove disposizioni emanate dall'imperatore Adriano, per certi aspetti più

liberali rispetto a quelle in vigore.

Quello che è importante notare, perché è emblematico della situazione in cui si trovano gli studi di antichistica, è che prima del ritrovamento di queste tavole non sapevamo nulla dell'organizzazione di un distretto minerario di una provincia e della prassi della gestione di una miniera fiscale e nient'altro da allora è venuto alla luce.

È possibile ritenere che tali regolamenti di età imperiale siano applicabili anche alle cave fiscali? Lo riteneva il Marquand<sup>41</sup>, basandosi sul presupposto che i Romani considerassero alla stessa stregua miniere e cave, in quanto insistenti sull'*ager publicus*.

Le ricerche archeologiche hanno documentato l'esistenza di zone di sfruttamento di cave, in genere di marmo, ma non solo, che si configurano come distretti minerari, con le strutture di primo lavoro del materiale e di trasporto, con i complessi abitativi per gli addetti allo scavo e i servizi connessi, le necropoli, le aree sacrali, e che fanno riferimento a centri amministrativi più o meno vicini: ad esempio, in Italia la zona mineraria di Luni<sup>42</sup>, in Spagna il distretto mine-

<sup>34</sup> L'ipotesi del *procurator a rationibus* - il funzionario responsabile a livello centrale delle finanze imperiali - risale al CUQ 1907, p. 96; altri indicano il *procurator provinciae Lusitaniae* (MISPOULET 1907, p. 359, LAZZARINI 2001, p. 98) o il *procurator metallorum provinciae* (DOMERGUE 1983, pp. 170-171) o anche dell'intera Spagna (ROSTOVZEV 1973, p. 354). Quale fosse l'organizzazione esistente nella Spagna per quanto riguardava la gestione amministrativa e finanziaria non è del tutto chiaro. Come rileva il LAZZARINI, sappiamo che in ciascuna provincia (Betica, Lusitania, Spagna Citeriore e, dall'età flavia o traiana, Asturia e Callaecia) operava un procuratore provinciale di rango equestre, con ampie competenze connesse col fisco. Al suo fianco, ma in condizione subordinata, sono documentati procuratori, liberti imperiali (Cfr. LAZZARINI 2001, con bibliografia precedente, p. 90 ss.). Più specificatamente, i vari distretti minerari erano controllati e gestiti da procuratori *metallorum*, liberti. Sui *procuratores metallorum* in Spagna, cfr. BALIL ILLANA 1965, p. 314 ss.; MUÑIZ COELLO 1982, pp. 202-204.

<sup>35</sup> *Vjp.* 2,2. Nel testo si fa cenno a disposizioni più liberali dell'imperatore Adriano, sulla cui portata sono possibili varie ipotesi, ma dovrebbero riguardare la riduzione del peso fiscale per gli sfruttatori della miniera.

<sup>36</sup> Ne è prova l'onomastica, cfr. LAZZARINI 2001, p. 89, n. 128.

<sup>37</sup> DOMERGUE 1983, p. 170.

<sup>38</sup> Il procuratore cedeva a privati i pozzi, dietro il pagamento di un prezzo iniziale nonché della metà del metallo estratto, le vendite dei pozzi avvenivano per mezzo di un'asta pubblica, cfr. *Vjp.* II, 1-9. Il termine *coloni* (II, 4, 20, 21, 30) con cui si indicano i privati che sfruttano il *puteus* ha fatto pensare - a ragione - che la loro posizione fosse abbastanza assimilabile a quella di coloro che subaffittavano i *saltus* imperiali, cfr. MISPOULET 1907, p. 349. Per quanto riguarda il termine *occupator*, (3, 14), e il suo rapporto con *colonus*, cfr. DOMERGUE 1983, p. 128 ss., con riferimenti bibliografici a p. 193.

<sup>39</sup> Per un'applicazione vasta, vedi BOULVERT 1970, p. 290 ss.

<sup>40</sup> Secondo un'ipotesi avanzata a suo tempo da uno dei primi commentatori, MISPOULET 1907, p. 359 s., e normalmente accettata (NEGRI 1985, p. 135) probabilmente tutte le miniere del *fiscus*, ossia demaniali, o per lo meno quelle dello stesso tipo di materiale (in questo caso d'argento e di rame) dovevano essere sottoposte a regolamenti che nelle linee generali dovevano essere molto simili a questo, ma che venivano poi adattati alla situazione locale. Ad esempio, sappiamo che nel Norico e in Gallia è attestata la presenza di *conductores*, i quali appaltavano lo sfruttamento di più miniere della stessa regione, agendo sotto il controllo di procuratori. Il DOMERGUE sottolinea (1983, p. 101) come questa legge non abbia una coerenza interna, il che sarebbe indizio di successive messe a punto di questi regolamenti locali, con inserzioni di misure nuove prese dal governo centrale.

<sup>41</sup> È opinione di CIMMA 1981, p. 23, che segue appunto le ipotesi del MARQUANDT 1886, p. 245 ss. *Contra* DUBOIS 1908, p. XII, NEGRI 1981, p. 149.

<sup>42</sup> Per Luni, ANGELI BERTINELLI 1993.

rario del *lapis specularis*<sup>43</sup>, che, a detta di Plinio, si snoda per 100.000 passi e che ha al centro il municipio latino di Segóbriga (con altre città minori, Ercavica, *Valeria* ed anche Toledo), in Africa a Simitthu<sup>44</sup> o in Frigia le cave di Docimio nelle vicinanze di Synnada<sup>45</sup>.

Per alcuni di questi complessi produttivi è possibile tracciare il quadro delle modalità di scavo e di organizzazione del lavoro, sulla base della documentazione epigrafica, ed avere qualche indicazione sulla tipologia gestionale<sup>46</sup>, ma in nessun caso abbiamo a disposizione strumenti legislativi o regolamentari più mirati e dettagliati sulla struttura amministrativa preposta alla gestione delle risorse e alla prassi di questa gestione, nonché al regime del lavoro; di troppe cave manca una documentazione diretta sia sullo stato giuridico sia sulla situazione amministrativa. Neppure il dossier delle tarde costituzioni imperiali del IV secolo d.C. ci offre qualcosa in più rispetto a questioni di ordine fiscale. E tuttavia non si può escludere che anche per le cave fiscali, in età imperiale, lo stato sia intervenuto a fissare norme regolamentari che tenessero probabilmente conto anche della tipologia del materiale. Là dove però è possibile avere indicazioni dalle *notae lapicidarum*<sup>47</sup> o dagli *ostraka*<sup>48</sup>, e del loro variare nel tempo, come nelle cave asiatiche o africane di marmo pregiato, si nota come i controlli sulla produzione diventino stringenti sempre più nel corso dei primi due secoli dell'età imperiale, rivelando la stessa attenta cautela ad evitare danni alle casse imperiali che informa anche le norme vipascenti.

Riguardo alla proprietà e ai modi di gestione, c'è uno sviluppo nel tempo, ci sono differenze

da zona a zona del mondo romano, secondo le province e le città, ci sono modificazioni per addizioni di nuove proprietà o perdita di proprietà, per non dire poi che le situazioni giuridiche e gestionali cambiano anche in relazione all'importanza delle cave e delle miniere, al numero degli addetti, alla quantità del lavorato, al valore del materiale estratto. Un conto è una miniera d'oro e di argento o una cava di marmo prezioso o di materiale raffinato come il *lapis specularis* e un conto è una cava di semplice pietra.

Il sottosuolo rende, dà ricchezza, la può dare direttamente ai privati, ad una città o alla *res publica* – lo stato – e, in età imperiale, anche al patrimonio dell'imperatore, il *patrimonium Caesaris*. In linea generale, scarsissime sono le informazioni sul modo con cui venivano sfruttate le risorse dell'impero e, come si sa, il grande interesse degli autori antichi, e di conseguenza anche degli studiosi moderni di storia economica che devono piegarsi alla tirannia delle fonti, è diretto principalmente ai problemi che riguardano le terre e al loro sfruttamento, privato e pubblico, per la centralità costante che la loro produttività ha nei “bilanci” statali – basti pensare all'annona – e per i risvolti politici che ha la proprietà terriera dei cittadini privati. Molto meno ci viene detto sulle entrate ricavabili da cave e miniere, che dal II a.C. al II d.C. pur dovettero essere rilevanti<sup>49</sup>.

Per l'età repubblicana, è evidente che manca un'organizzazione statale preposta alla gestione delle risorse pubbliche. La “burocrazia” è leggera e solo con Augusto comincerà ad essere più accuratamente organizzata. Le fonti fanno semplicemente allusione al sistema de-

<sup>43</sup> Più di una ventina sono le cave finora individuate; sfruttato fino da età augustea, il distretto fornì per i primi due secoli dell'impero a Roma, alle altre città dell'impero e ai ricchi privati un materiale prezioso e di non facile reperimento nei territori imperiali. Vorremmo saperne di più sulle modalità di gestione e sull'organizzazione del lavoro, ma una grave limitazione è rappresentata dall'assenza di documentazione epigrafica utile proveniente dalle zone di scavo e dalle contigue necropoli, a parte graffiti su vasellame di uso comune con qualche raro nome di schiavo o di liberto. Per il *lapis specularis*, vedi gli accurati studi di BERNARDÉZ GÓMEZ-GUISADO DI MONTI 2009, 2012.

<sup>44</sup> RÖDER 1988; 1993.

<sup>45</sup> DUBOIS 1908, p.79 ss.; WAELKENS 1982; FANT 1989.

<sup>46</sup> Ad esempio, si veda il quadro riassuntivo tracciato da PENSABENE 2010 sulla situazione delle cave della zona di Docimio.

<sup>47</sup> Purtroppo questo tipo di documentazione non è possibile ritrovarla per le cave di *lapis*, per la fragilità del materiale, ma non è da escludere che i segni fossero dipinti invece che incisi.

<sup>48</sup> Negli scavi a *Mons Claudianus* sono stati ritrovati migliaia di ostraka, che ci offrono indicazioni preziose sulle cave e l'organizzazione del loro lavoro, cfr. KLEIN 1988.

<sup>49</sup> Vedi FANT 1988.

gli appalti, retto dai censori<sup>50</sup>, e all'esistenza di società di appaltatori che si costituivano per lo sfruttamento del sottosuolo, che sembrano analoghe a quelle *societates vectigalium* finalizzate alla riscossione delle tasse o allo sfruttamento di foreste facenti parte del suolo pubblico o di saline o della pesca in fiumi e laghi, la cui esistenza è attestata almeno a partire dal III secolo a.C., ma che conobbero la loro maggiore importanza e ricchezza alla fine dell'età repubblicana<sup>51</sup>.

Ne abbiamo testimonianze in Italia, per la miniera d'oro in *Vercellensi agro*, nel territorio dei Salassi, dove – scrive Plinio<sup>52</sup> – i pubblicani sfruttavano, a quanto sembra, direttamente il ricco sottosuolo con un ampio impiego di uomini. Più sfuggente la situazione in Spagna dove i Romani, almeno inizialmente, ereditarono siti minerari e conoscenze tecniche dai cartaginesi. Su testimonianza di Diodoro<sup>53</sup>, uno storico contemporaneo di Augusto, ma che ha come fonte Polibio, una volta conquistata la regione si scatenò una vera e propria “caccia all'oro”, o meglio all'argento, con una forte immigrazione di genti italiche, arrivo confermato dai nomi che appaiono sui lingotti di piombo provenienti dalle miniere

spagnole e dai dati epigrafici relativi ad iscrizioni onorarie e funerarie<sup>54</sup>. Per le miniere d'argento attorno a *Carthago Nova*, già sfruttate dai Barcidi, Polibio, che visitò la regione a metà del II a.C., con evidente stupore registra – lo riferisce Strabone<sup>55</sup> – che vi lavoravano 40mila operai, di probabile condizione servile<sup>56</sup>, e che al suo tempo portavano al popolo romano al giorno 25.000 mila dracme, somma enorme e discutibile<sup>57</sup>. Ma poiché in età augustea<sup>58</sup> le miniere di argento avevano cessato d'essere pubbliche, essendo passate a proprietà privata (mentre quelle d'oro erano ancora in maggioranza pubbliche) ci si è chiesti se e quando lo sfruttamento delle miniere spagnole sia stato affidato agli appaltatori<sup>59</sup>. Se, come molti suppongono, questo è avvenuto al tempo della riorganizzazione di Catone nel 195 a.C.<sup>60</sup> o più tardi, dopo il 179 a.C., anno in cui T. Sempronio Gracco, governatore della Spagna, portò a Roma ingenti ricchezze e i censori istituirono molti *portoria* e *vectigalia*<sup>61</sup>, resta da conciliare queste ipotesi con la testimonianza di Diodoro sull'arrivo degli italici. Quale fu il loro ruolo? Proprietari privati o appaltatori o entrambe le cose<sup>62</sup>? La questione non è ancora del tutto chiarita.

<sup>50</sup> Vedi POL., 6, 17, 2. La *lex censoria* fissava il capitolato d'appalto. Al concessionario, ossia colui che in sede di asta pubblica avesse offerto il prezzo più alto, era riconosciuta la possibilità di sfruttare il bene, di appropriarsi dei relativi prodotti e di trarne il massimo dei profitti; in cambio, doveva pagare un canone annuo, il *vectigal*. Il bene però restava pubblico, solo la *res publica* ne conservava la proprietà, la concessione era per tempo determinato (in età repubblicana per cinque anni); cfr. CIMMA 1981, pp. 22-30.

<sup>51</sup> CIMMA 1981, p. 3 ss.

<sup>52</sup> PLIN., *N.H.*, 33, 78. Strabone (4, 6, 7) a sua volta, registra come, dopo la conclusione della guerra contro i Salassi nel 143 a.C., «i Romani confinarono tra i monti la popolazione vinta e si tennero il controllo del territorio delle miniere», il che avvenne ancor prima della sistemazione a provincia della zona, quando ancora frequenti erano le ribellioni, ma i gravi rischi erano compensati dai grandi ricavi, vedi CIMMA 1981, p. 24.

<sup>53</sup> DIOD., 5, 36, 3-4: «Quando i Romani conquistarono l'Iberia, un gran numero di italici sfruttarono le miniere, comprarono un gran numero di schiavi e misero insieme grandi ricchezze».

<sup>54</sup> Per l'elenco dei nomi sui lingotti, databili in maggioranza dagli ultimi decenni del I a.C. all'età flavia, vedi BLÁZQUEZ MARTÍNEZ 2011, pp. 175-181; DÍAZ ARIÑO-ANTOLINOS MARIN 2013, pp. 535-553. Pochissimi sono i nomi indigeni, la provenienza degli italici è dal sud della penisola (Campana, Piceno). Sono presenti anche indicazioni di società di più individui.

<sup>55</sup> STRAB., 3, 2, 10.

<sup>56</sup> Il grande numero di operai impiegati nelle miniere di *Carthago Nova* e la loro estensione fanno supporre che all'età di Polibio dovessero essere sfruttate da società di appaltatori, ma tutto ciò male si accorda con una testimonianza di Diodoro (5, 36, 3-4); su questo, vedi *infra*.

<sup>57</sup> Varie sono le ipotesi: o la somma rappresenta l'incasso dalle compagnie di appaltatori, che normalmente pagavano una somma per il diritto di sfruttamento, o la resa totale dell'attività mineraria. Cfr. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ 2011, p. 134

<sup>58</sup> STRAB., 3, 2, 10.

<sup>59</sup> Per una discussione, con riferimenti bibliografici a varie ipotesi, vedi CIMMA 1981, pp. 24-26; BLÁZQUEZ MARTÍNEZ 2011, p. 152 ss.

<sup>60</sup> ROSTOVZEV 1973, p. 390; BADIEN 1972, p. 31 ss., sulla base di LIV. 34, 21, 7 in cui si dice che Catone, una volta pacata la provincia, istituì *magna vectigalia* sulle miniere di ferro e d'argento, cfr. n. 20.

<sup>61</sup> LIV., 40, 51, 8.

<sup>62</sup> Diodoro si limita a dire che comprarono una gran quantità di schiavi e li affidarono a coloro che erano a capo dei lavori nelle miniere. Cfr. n. 53.

Roma non esitava a considerare *praeda belli* miniere e cave di materiali preziosi esistenti nelle province, ma non sempre applicava lo stesso sistema di gestione e spesso, col tempo, variava i modi di sfruttamento. Il senato romano e i capi militari che conquistavano territori stranieri si preoccupavano soprattutto di regolare i rapporti tra gli antichi proprietari, re o privati che fossero, per quanto riguardava le miniere più preziose, d'oro e d'argento, cui la *res publica* guardava come fonte di grandi risorse. Basti pensare alla vicenda delle miniere di Macedonia, dopo la sconfitta di Perseo nel 168 a.C. Inizialmente il senato impose la chiusura delle miniere di materiali preziosi, per impedire un ulteriore arricchimento dei pubblicani o delle popolazioni locali<sup>63</sup>, una sospensione che durò poco perché, quando furono imposte dai consoli le condizioni definitive alla regione, il decreto venne mitigato, permettendo lo sfruttamento delle miniere di ferro e di bronzo con un *vectigal* ridotto alla metà rispetto al periodo regio<sup>64</sup>; infine, dopo un decennio, nel 158 a.C., vennero riaperte anche quelle d'oro e d'argento<sup>65</sup>.

Quante miniere e cave fossero in mano ai privati, in Italia e nelle province, non è possibile dire data la scarsità delle informazioni<sup>66</sup>, ma si può supporre, con l'Ardillon<sup>67</sup>, che la *res publica*, avendo in abbondanza risorse minerarie

statali, non abbia ritenuto necessario, soprattutto nelle province, di appropriarsi di tutto quello che cadeva in suo possesso e ne abbia lasciata una parte alla proprietà dei privati: così è avvenuto, come si è visto, in Spagna per la cessione delle miniere argentifere (Crasso ne aveva numerose<sup>68</sup> e Sesto Mario, fino ad età tiberiana, qui ne possedette d'oro e d'argento<sup>69</sup>) o in Macedonia, per il ferro e il rame, o per le miniere d'oro del territorio di Aquileia lasciate a lungo ai Taurisci Norici<sup>70</sup>; d'altra parte, la denominazione di *marmor luculleum* per le cave di Teos fa pensare ad un acquisto da parte di Lucullo, mentre l'ipotesi che le miniere di Simitthu e Docimio fossero proprietà di Agrippa, il collaboratore di Augusto, è caduta<sup>71</sup>. A quanto pare, lo stato, che dunque non imponeva un assoluto monopolio statale sulle miniere e cave, in Italia e nelle province, neanche se erano di materiali preziosi<sup>72</sup>, non interveniva sulle modalità di sfruttamento delle private, che poteva essere assunto direttamente dal proprietario o affidato a terzi<sup>73</sup>, né esigeva, ma la questione è controversa, un *vectigal* sui prodotti<sup>74</sup>.

Accanto alle miniere e cave di proprietà dello stato e dei privati, esistevano anche quelle che, insistendo sui territori di colonie e municipi, erano sfruttate dalle comunità locali, che le davano in appalto attraverso bandi gestiti dai loro magistrati. Il caso più documentato

<sup>63</sup> LIV., 45, 1, 3. Cfr. n. 19. Su questo poco decifrabile passo liviano, che ha prodotto molte ipotesi, appaiono condivisibili le osservazioni del NEGRI 1985, p. 62, che ritiene che gli interventi senatori di concessione ai pubblicani dello sfruttamento delle miniere in territori ancora non del tutto pacificati, come in Spagna, in Macedonia e nel Verellese, "si possono considerare meri fatti di gestione organizzata, che non hanno alcun riferimento ad un nuovo assetto giuridico del suolo".

<sup>64</sup> LIV., 45, 29, 11.

<sup>65</sup> CASSIOD., *Chron. ad 596 a.U.c. M. Aemilius et C. Popilius. His consilibus metalla in Macedonia instituta*. Sulla questione macedonica, vedi CIMMA 1981, pp. 28-30.

<sup>66</sup> DUBOIS (1907, p. X) suppone, a ragione, che ai privati appartenessero quelle di minor valore o il cui materiale era impiegato localmente.

<sup>67</sup> ARDAILLON 1877, p. 1870.

<sup>68</sup> PLUT., *Crass.* 2.

<sup>69</sup> TAC., *Ann.*, 6, 19.

<sup>70</sup> POL., 34, 10.10-14; STRAB., 4, 6, 12: poiché lo sfruttamento delle miniere da parte degli italici e degli indigeni aveva provocato un forte calo del prezzo dell'oro, i Taurisci intervennero imponendo il proprio monopolio, né ci risulta in merito un provvedimento del senato romano.

<sup>71</sup> L'ha confutata FANT 1989.

<sup>72</sup> MARQUARDT 1886, p. 318: «Sur aucun de ces mines l'Etat, pendant, la république, n'éleva des prétentions exclusives».

<sup>73</sup> Dalla documentazione epigrafica non sempre si traggono indicazioni chiare sulla proprietà, pubblica o privata, delle miniere e cave; per i problemi connessi allo sfruttamento delle miniere private, vedi MISPOULET 1907, p. 493 ss.

<sup>74</sup> Per DUBOIS 1908, p. XIII, in età repubblicana per le cave private non risultano dei diritti fiscali per lo stato, non si esigevano tasse né per le vendite né per i guadagni, lo sfruttamento era libero (di diversa opinione il Marquardt (1886, p. 319) che ritiene che i possessori delle miniere cedute dallo stato in proprietà ai privati pagassero un *vectigal*, come quello in Spagna imposto da Catone nel 195 a.C.). Qualcuno ipotizza che da Tiberio in avanti l'obbligo fiscale riguardasse tutte le cave e le miniere, sia le private residue sia quelle imperiali, ma non c'è alcuna prova. Sicuramente dal 382 d. C. i privati devono pagare al fisco una decima, cfr. CIMMA 1981, p. 149, n. 231.

in Italia è quello delle cave di marmo di Luni, la colonia romana dedotta nel 177 a.C. nel territorio non tranquillo dei Liguri, ma in una favorevole posizione sul mare, con alle spalle le Alpi carraresi.

La documentazione epigrafica di Luni, fortunatamente abbastanza abbondante, ci permette di ricostruire le modalità di gestione delle cave, lungamente sfruttate dal II-I a.C. fino al IV-V d.C., e l'organizzazione, molto articolata, del lavoro in esse<sup>75</sup>. Quella proveniente dalla zona delle cave, ove vivevano come in un mondo a sé, lontano dal centro urbano<sup>76</sup>, gli addetti allo scavo e alla lavorazione del materiale, è composta sia dalle *notae lapicidinarum*, quei segni di difficile lettura che sono incisi sulle pareti della roccia o su blocchi di marmo<sup>77</sup>, sia da iscrizioni sacre e funerarie. Per l'età repubblicana, alcune *notae* contengono la menzione della colonia<sup>78</sup>, ma, come osserva l'Angeli Bertinelli, non ci sono testimonianze sicure dell'esistenza di personale di rango superiore, con funzioni direttive o amministrative quale tramite tra l'amministrazione pubblica e il mondo della produzione. Forse, seguendo l'ipotesi del Dubois<sup>79</sup>, si può vedere tale figura nel titolo di *aediles*, titolo che ricorre in alcune *notae* riferito a personaggi dall'onomastica non servile, liberi o ingenui<sup>80</sup>, cui la colonia avrebbe affi-

dato la direzione generale dello sfruttamento delle cave. Col principato, la colonia, come si dirà, perdette il possesso delle cave a favore dell'imperatore.

In età imperiale, gli imperatori assunsero il compito che era stato dei censori nell'amministrazione dei beni del demanio pubblico, ma l'importante novità è rappresentata fin dall'età augustea dalla tendenza alla concentrazione nelle mani del *princeps* delle miniere e cave più importanti (in Egitto, Augusto subentrò ai Tolomei nel possesso di tutte le cave), attraverso confische, eredità, acquisti diretti<sup>81</sup>, per cui, salvo rare eccezioni, le miniere e le cave più appetibili appaiono nell'impero o proprietà del fisco, la cassa dell'impero, o del *patrimonium Caesaris*, i beni personali dell'imperatore. Svetonio attribuisce alla volontà di rapina di Tiberio<sup>82</sup> un provvedimento significativo che tolse a parecchie città e a moltissimi privati *veteres immunitates et ius metallorum ac vectigalia* (le antiche immunità fiscali, il diritto di sfruttare le miniere e le cave, l'imposizione di tasse). E ciò dovette valere soprattutto per le miniere e le cave più preziose<sup>83</sup>. In Italia, il caso più documentato di un mutamento di gestione per il passaggio nelle proprietà imperiali è appunto quello delle cave di Luni; non è ancora certo quando ciò sia avvenuto (in età tiberiana, rite-

<sup>75</sup> DOLCI 1980; ANGELI BERTINELLI 1993; PARIBENI, SEGENNI 2003.

<sup>76</sup> Il mondo delle cave, chiuso in se stesso, nel suo lavoro, nei suoi culti, si colloca a 10-12 km dalla città. «Qui vivono confinati gli operai *marmorarii* - che hanno un loro collegio - i *quadratari*, i *serrari*, di giorno addetti alla lavorazione del marmo e di notte confinati in modeste abitazioni non lontane dal luogo di lavoro, probabilmente site in prossimità delle valli marmorifere... Si pone allora il rapporto fra i due distinti ambiti (quello delle cave e quello urbano), che può atteggiarsi secondo moduli diversi, anche diacronicamente mutanti, come una sorta di incomunicabilità o di chiusura, se non totale almeno parziale, oppure nella forma di uno scambio, univocamente attivo e recettivo, per così dire a senso unico, o interattivo e a doppio senso», così ANGELI BERTINELLI 1993, p. 230.

<sup>77</sup> Si pongono come sigle distintive dei vari settori di lavoro, nelle pareti delle cave o sui blocchi di marmo grezzi o semilavorati, come registrazione e controllo del materiale estratto prima dell'inoltro al porto di Luni per il trasporto ai committenti o ai diversi luoghi di vendita, cfr. ANGELI BERTINELLI 1993, p. 231 ss., con riferimenti bibliografici alle varie edizioni delle note a p. 232, n. 14; PARIBENI, SEGENNI 2003, p. 65 ss., con ulteriori indicazioni su nuovi rinvenimenti.

<sup>78</sup> CIL XI, 6723, 1.

<sup>79</sup> DUBOIS 1908, p. 6, ipotesi in genere accettata.

<sup>80</sup> CIL X, 723, 3, si tratta di due iscrizioni rupestri lette nella cava di Gioia. Per altri probabili rinvenimenti, cfr. PARIBENI, SEGENNI 2003, p. 72, n. 8.

<sup>81</sup> TAC., *Ann.* 6, 19. Ma è probabile che altri interventi siano stati operati da Claudio, dal momento che una delle più importanti cave dell'Egitto fu ribattezzata *Mons Claudianus*. Per il passaggio delle miniere di Spagna all'imperatore, vedi DOMERGUE 1990, p. 235 ss.

<sup>82</sup> SVET. *de Vita Tib.* 49, 2: «*Plurimis etiam civitatibus et privatis veteres immunitates et ius metallorum ac vectigalium adempta*». In questo passo, come si è detto, è l'unica ricorrenza dell'espressione *ius metallorum*.

<sup>83</sup> Il passo di Svetonio non dà indicazioni né sulle misure assunte da Tiberio né sui destinatari; l'unico possibile collegamento con questo atto è l'esproprio in Spagna delle miniere di Sesto Mario, che avvenne attraverso una pretestuosa condanna per incesto e la conseguente uccisione, TAC., *Ann.* 6, 19. Per la politica fiscale di Tiberio, cfr. FRANCE 2001, p. 278 ss. Per un elenco delle cave di proprietà imperiale, vedi MARQUARDT 1886, pp. 329-330.

neva il Dubois<sup>84</sup>) né la forma con cui si attuò, probabilmente per esproprio. È, però, ben percepibile il mutamento del quadro amministrativo e finanziario: la novità si riflette nel dato epigrafico, che attesta la presenza di schiavi e liberti imperiali di varia estrazione etnica, la *familia Caesaris*. Alcuni di questi si qualificano come *vilici* ed in essi possono essere visti quei personaggi che «controllavano le fasi di estrazione e di lavoro specializzato e coordinavano le squadre di operai, di condizione servile, le *familiae*»<sup>85</sup>. Quelle funzioni amministrative e dirigenziali che in età repubblicana facevano a capo ai magistrati della colonia, in età imperiale non si sa da chi furono assunte, dal momento che le iscrizioni non ci trasmettono alcuna qualifica particolare, ma, probabilmente, questo fu il ruolo dei liberti imperiali. Certo è che dopo il passaggio di proprietà ci fu un rapporto diretto tra governo centrale e l'area delle cave, che scavalcò ed escluse la colonia, i proventi andarono non più alla città ma al fisco; ciò nonostante, la gestione imperiale alla colonia portò indubbi vantaggi economici, sia per la munificenza imperiale, che fece di Luni una città monumentale, quasi a compenso dei mancati guadagni, sia per il progressivo arricchirsi della borghesia, che è fenomeno d'ordine politico e sociale comune alle città che si trovano al centro di distretti minerari. Così av-

venne, ad esempio, per Segóbriga, municipio latino di riferimento delle cave probabilmente imperiali di *lapis specularis*, che furono fonte per i primi due secoli dell'impero di grande prosperità per la città, anche se la documentazione non ci permette, ad oggi, di chiarire se e quanto la borghesia locale sia stata cointeressata allo sfruttamento e al commercio del prezioso minerale<sup>86</sup>. L'accentramento delle miniere e delle cave più redditizie nelle mani imperiali non cancellò però né la proprietà privata né la proprietà delle città, per cui in età imperiale troviamo ancora miniere e cave appartenenti ai privati<sup>87</sup> o alle città<sup>88</sup> – che utilizzano in genere i materiali estratti per i loro usi locali – altre appartenenti al patrimonio del *princeps* (le miniere d'oro e le cave di materiale pregiato) e altre ancora che erano sfruttate a vantaggio del fisco, la cassa statale (cui erano attribuite le miniere di argento, rame, ferro)<sup>89</sup>.

Come osserva il Rostovzev<sup>90</sup>, «il raccogliersi di tutti questi beni nelle mani dell'imperatore richiedeva un ben definito sistema di messa in valore», per cui, a partire soprattutto dall'età augustea e flavia, ma compiutamente in età adrianea e antonina, si venne a modificare il modo di gestione e di organizzazione del lavoro di scavo, allo scopo di garantire la maggiore redditività dell'attività estrattiva nel minore tempo possibile<sup>91</sup>. Nasce quel sistema

<sup>84</sup> DUBOIS 1908, p. 6 ss. colloca il passaggio delle cave di Luni alla proprietà imperiale in età tiberiana, sulla base dei Fasti di un collegio di *marmorarii*, in cui compaiono i nomi di alcuni decurioni del collegio, schiavi, negli anni tra il 16 d. C. e il 22 d.C., nomi che sarebbero anche presenti in sigle di cava insieme col riferimento alla colonia (CIL XI, 6723,1). Il passaggio sarebbe avvenuto, a suo parere, sicuramente dopo il 22 d.C. e prima del 27 d.C., quando compare, in una base proveniente da Fano di marmo ritenuto di Luni, la datazione consolare (CIL XI, 6723, 16), che è metodo generalmente seguito nelle cave imperiali. Dubbi sulla datazione in età tiberiana sono espressi in PARIBENI, SEGENNI 2003, p. 74 ss., sulla base di materiali siglati che porterebbero verso l'età augustea.

<sup>85</sup> ANGELI BERTINELLI 1993, p. 248.

<sup>86</sup> ALFÖLDI 2011, pp. 357 ss., che sottolinea da un lato lo sviluppo monumentale della città dall'età augustea in avanti, dall'altro la numerosa (ed eccezionale a confronto con le altre città spagnole) presenza di appartenenti all'*ordo* senatorio e, quindi, di consistenti ricchezze.

<sup>87</sup> Ad esempio, a Luni stessa non venne annullata del tutto l'imprenditoria privata, cfr. MENNELLA 1989, che esamina le testimonianze epigrafiche relative a schiavi della *familia* di *Baebius Nymphiodotus* e a uno schiavo di un *Iulius*. Il ruolo di questi privati non è però chiaramente definibile, potevano essere sfruttatori in proprio di parti di cave, o per diritto di proprietà o per concessioni acquisite. Erode Attico aveva cave nel monte Pentelico, Agrippa possedeva le cave di Synnada, Sesto Mario era il più ricco della Spagna per le sue miniere in Sierra Morena (DUBOIS 1908, p. IX-X).

<sup>88</sup> Ad esempio, Afrodisiade, Aizanoi e Thionta in Asia Minore possedevano cave, cfr. WARD PERKINS 1992. Tuttavia solo le grandi cave di proprietà imperiale vennero sfruttate in modo intensivo e i loro marmi esportati in tutto il Mediterraneo; le cave appartenenti alle città fornivano materiale per le necessità locali.

<sup>89</sup> Per la situazione finanziaria in età imperiale e i controversi rapporti tra fisco, *patrimonium Caesaris*, *res privata*, vedi DE MARTINO 1965, p. 798 ss.; MUÑIZ COELLO 1990; APARICIO PÉREZ 2009 (per gli interventi augustei).

<sup>90</sup> ROSTOVZEV 1973, p. 126.

<sup>91</sup> Gli studi accurati, tra gli altri, di PENSABENE 1999 e 2010, WARD PERKINS 1992, ROCKWELL 1996, HIRT 2010 hanno permesso di chiarire il salto di qualità che si ebbe nell'estrazione dei marmi: si introdusse un sistema di lavoro che permetteva una produzione standardizzata dei blocchi di materiale e uno sfruttamento intensivo delle cave, affidato ad operai, specializzati e non. Aumentò la produzione e si formarono grandi centri di immagazzinamento da cui i pezzi, più o meno lavorati, erano poi inviati ai richiedenti.

che il Rockwell ha definito “industriale”<sup>92</sup> e che implicò l’impiego di grandi capitali<sup>93</sup>, l’uso di molta manodopera, sempre più specializzata<sup>94</sup>, la coltivazione di cave su più fronti e un accurato modo di trasporto, di accumulo, di distribuzione; il controllo da parte dell’amministrazione imperiale divenne sempre più attento e nacque a Roma una sorta di agenzia imperiale per i marmi<sup>95</sup>. È un processo che è ben testimoniato dai segni epigrafici rilevabili su blocchi abbandonati nelle cave o nei depositi cittadini<sup>96</sup>, che sono abbondanti nel I e nel II secolo d.C. – per poi sparire quasi del tutto nel III – e dalle iscrizioni onorarie, votive e funerarie ritrovate nelle zone minerarie e non. Mancano fonti adeguate per tracciare un qua-

dro soddisfacente dell’amministrazione delle cave imperiali<sup>97</sup> ed è probabile che, come già aveva osservato il Marquardt<sup>98</sup>, essa «presentasse una grande varietà tanto dal punto di vista dei funzionari quanto dal punto di vista degli operai»; pur tuttavia è possibile chiarirne qualche aspetto grazie agli studi sempre più accurati sui materiali delle singole cave. Almeno dall’età di Domiziano, le cave imperiali nelle diverse province erano amministrate di norma attraverso vari *procuratores lapicidinarum/a marmoribus* scelti in genere tra i liberti dell’imperatori, che erano generalmente preposti non a tutte le cave di una provincia, ma a gruppi di cave dello stesso tipo, anche in due province<sup>99</sup>. Operavano con modalità diverse: in alcuni

<sup>92</sup> ROCKWELL 1996.

<sup>93</sup> La cava va organizzata, predisponendo tutto quello che occorre per lo sfruttamento industriale: aprire le vie di accesso, stabilire le modalità per la raccolta del materiale e il trasporto su carri, realizzare i vari impianti meccanici necessari per l’estrazione e lavorazione del materiale, attrezzare le officine per gli strumenti, vedi PENSABENE 1998.

<sup>94</sup> Del loro *status* sociale non sappiamo molto. Nelle cave private forse gli operai erano soprattutto liberi; in quelle imperiali, accanto ai lavoratori specializzati di condizione probabilmente libera, talora indigeni, erano impiegati anche condannati *ad metalla* o schiavi, soprattutto per lavori di non specializzazione, come pulitura di pozzi e scarico in esterno del materiale residuo, trasporti su slitte dei pezzi, cfr. MILLAR 1984. Che ci siano schiavi è dimostrato dalla presenza, in alcune zone minerarie come, in Egitto, a *Mons Claudianus* e *Mons Porphyrites*, o in Numidia, a Simitthu, di alcune centurie di soldati addetti *ad custodias* (CIL III, 12069), ma anche utilizzati nel lavoro. A Simitthu e nelle cave egizie abitavano in un *castrum*, il centro amministrativo e residenziale, dotato di stalle, *borrea*, *officinae*, alloggi, pozzi. Cfr. RÖDER 1988 e 1993, KLEIN 1988. Per i salari, relativamente alle cave di *Mons Claudianus*, vedi SERAFINO 2009.

<sup>95</sup> A livello centrale, per l’amministrazione e lo sfruttamento delle cave imperiali, fu creato a Roma un ufficio speciale, la *statio marmorum*, dipendente dall’amministrazione del patrimonio imperiale, ufficio che si preoccupa di portare a Roma e poi smistare i marmi, ma probabilmente raccoglieva altri materiali di pregio provenienti dalle cave, per le necessità di Roma (*ratio urbis*) o per i progetti imperiali (*ratio domus Augusti*) e in parte per le vendite ai privati; cfr. FANT 1993. Per FANT 1988, la *ratio marmorum* nacque in età augustea in rapporto con la nuova monumentalità di Roma voluta da Augusto, ma è solo da età flavia, e più compiutamente in età adrianea e antoniana, che il sistema di raccolta e distribuzione divenne più centralizzato (BARRESI 2003). E ancora si discute se a Roma esistesse un *procurator metallorum / marmorum*, che avrebbe avuto la gestione di tutti gli affari minerari, lo nega l’HIRSCHFELD 1876 (il cui testo è ancora di riferimento per l’amministrazione delle cave in età imperiale), seguito dall’ARDAILLON 1877, dal MARQUARDT 1886; il PENSABENE 2010 ritiene che alla gestione della raccolta del materiale marmoreo si potesse associare anche la gestione amministrativa. L’amministrazione centrale potrebbe piuttosto essere stata affidata al responsabile delle finanze imperiali. L’attestazione di un *procurator marmorum* in CIL III 348 e CIL VI 8482 deve essere riferita al procuratore di qualche cava particolare di marmo e non ad un funzionario centrale, cfr. MARQUARDT 1886, p. 331.

<sup>96</sup> Le note sono presenti su reperti provenienti da cave antiche di marmo, ma non da tutte, del bacino del Mediterraneo o sono incise sulle pareti delle cave stesse e possono comprendere, con differenziazioni secondo i siti e i momenti, varie indicazioni utili a ricostruire il processo produttivo e commerciale: il numero d’ordine del blocco distaccato dal filone di marmo, il numero del *locus* o *brachium* (il luogo d’estrazione), il nome del responsabile della *caesura*, il nome dell’*officina* di produzione, il nome del funzionario amministrativo preposto ai lavori, la menzione della *ratio urbis*, l’amministrazione centrale. La presenza di «iscrizioni complesse è di per sé segno del monopolio imperiale, infatti si tratta di indicazioni destinate alle diverse parti dell’organizzazione burocratica che doveva gestire l’invio, il trasporto, l’immagazzinamento» osserva il BARRESI 2003, p. 96. I sistemi di segnatura è probabile potessero variare nel tempo o essere legati a particolari condizioni del materiale; ad esempio, su un materiale fragile come il *lapis specularis*, le *notae* anziché incise o graffite potrebbero essere state dipinte. Nelle cave appartenenti al patrimonio del *princeps*, le formule sui blocchi di marmo portano o il nome dell’imperatore al genitivo o semplicemente l’abbreviazione di *Caesaris nostri* o *domini nostri* o molto spesso il nome di un funzionario, schiavo, liberto o procuratore dell’imperatore (*Augusti* o *Caesaris servus, libertus, procurator*); in altri casi, come segni della proprietà compaiono medaglioni di piombo con l’effigie dell’imperatore. Sui vari sistemi di siglatura, in particolare in uso a Docimio, vedi in particolare FANT 1989 e 1993; PENSABENE 2010.

<sup>97</sup> Vedi ora HIRT 2010.

<sup>98</sup> MARQUARDT 1886, p. 331.

<sup>99</sup> Ad esempio, in età adrianea, il procuratore imperiale della Frigia, *Hesperus*, residente a Synnada, si occupava delle cave della valle del Tembris e di Docimio (MAMA IX, p. XXXVI), infatti il suo nome è su blocchi di marmo docimeno a Leptis (CHRISTOL-DREW, BEAR 2005); da un altro procuratore, con residenza forse a Mileto, dipendeva un gruppo di cave in Caria (HERMANN 1988). In età adrianea, un solo procuratore amministrava in Egitto le cave del *mons Claudianus* e del *Mons Porphyrites* (KLEIN 1988). Vedi, da ultimo, l’ampia documentazione in HIRT 2010.

casi i procuratori dirigevano essi stessi lo sfruttamento minerario impiegando direttamente il personale necessario, tecnico e non<sup>100</sup>; in altri casi, invece, questi funzionari davano le cave essi stessi in appalto ad uno o più *conductores*<sup>101</sup>, i quali assumevano lo sfruttamento delle miniere e cave della stessa regione, ma sottostavano al controllo dei procuratori, che ne tenevano, per così dire, la contabilità<sup>102</sup>. Ad essi era consentito di disporre di gran parte del materiale estratto da immettere nel mercato<sup>103</sup>. Nel II secolo d.C. il controllo dell'amministrazione sull'estrazione delle cave imperiali, almeno in quelle di richiestissimo marmo colorato, sembra diventare ancora più diretto, tant'è che sotto il regno di Adriano sui blocchi inviati dalle cave di marmo pregiato di Docimio in Frigia, di Caristo in Grecia, di Simitthu in Numidia, appare una nuova formula: *sub cura procuratoris*. Evidentemente ragioni di opportunità economica, dal momento che si realizzava un maggior guadagno dalla vendita del materiale senza l'intermediario che lo estraeva, e di maggiore produttività, legata alle esigenze di crescente monumentalità di Roma, avevano indotto a superare il sistema dell'affido ad appalto, attribuendo al procuratore funzio-

ni nuove, non più di puro controllo dell'attività dei privati appaltatori, ma di intervento diretto nell'estrazione del materiale, dalla fase iniziale della *caesura* alla verifica dei blocchi sgrossati<sup>104</sup>. Dalla metà del III secolo d.C., quando divennero acute le difficoltà economiche dell'impero o per la crescita delle spese o per il decremento delle entrate o per entrambe le ragioni, ci fu una generale crisi produttiva<sup>105</sup> che toccò anche le cave e le miniere; alcune di esse furono abbandonate, i prezzi aumentarono in barba al calmiere di Diocleziano del 301 d.C. e dopo l'età dei Severi non ci sono quasi più segni sui blocchi o dei piombi<sup>106</sup> che ci possano dare indicazioni sull'amministrazione delle cave. L'Hirschfeld, a suo tempo, parlò per la situazione alla fine del IV secolo e il V d.C., della «rovina di un'industria un tempo assai attiva» e ne vide la prova nella continua promulgazione di leggi dirette ad accrescere la produzione del materiale, anche lo stimola alla ripresa dell'iniziativa dei privati che nei secoli precedenti era stata scoraggiata da aggravii fiscali<sup>107</sup> e su un altro versante, a costringere gli abitanti dei distretti minerari e i loro figli al lavoro nelle miniere<sup>108</sup>. Già nel 320 d.C. Costantino accordava, come

<sup>100</sup> Come è supposto per le cave di Synnada in Frigia o in alcune miniere d'oro della Dacia, Pannonia, Dalmazia, dal momento che nelle iscrizioni che le concernono non appaiono nomi di *conductores*. I procuratori si avvalevano di subordinati tecnici, l'*architekton*, ingegnere che era il supervisore delle cave, il *probator*, il controllore della qualità del materiale, ed altri ancora, quasi tutti schiavi o liberti imperiali. Alle loro dipendenze potevano esserci anche militari, col duplice incarico della difesa dei siti e del controllo del trasporto del materiale, ma forse, in alcuni casi, anche impiegati a supporto tecnico delle miniere, per l'approvvigionamento dell'acqua o per la realizzazione di infrastrutture necessarie al lavoro minerario (KLEIN 1988).

<sup>101</sup> Alcuni liberti imperiali si trovano in relazione a cave imperiali in qualità di *curatores*. Un Eros, *libertus Augusti*, è *erpepistates tou latomein* delle cave di Paro, con funzioni non chiare, o di sorveglianza degli appaltatori o di controllo del personale dell'amministrazione imperiale (CIL XII, 5, 253); un liberto di Nerva, *Chresimus*, ha il titolo di *procurator lapicidarum* ed è tanto ricco da finanziare una strada e la decorazione marmorea in una città dell'Asia minore (Iv Tralleis 148). Forse è lo stesso - ma non è certo perché questo secondo è un *Ulpus Chresimus* - che è procuratore delle cave di granito imperiali in Egitto (HERMANN 1988).

<sup>102</sup> In questo caso i procuratori avevano alle loro dipendenze altri funzionari, il *dispensator*, addetto alla direzione finanziaria, il *tabularius* e l'*adiutor tabularum* che erano contabili, cfr. MARQUARDT 1886, p. 333.

<sup>103</sup> KLEIN 1988, pp. 32-35.

<sup>104</sup> PENSABENE 2010, che sottolinea come nelle cave di Docimio siano rilevabili fasi diverse di gestione, indiretta, negli anni tra il 74 e il 91, e poi diretta negli anni successivi. Un'altra fase ancora è documentata negli ultimi anni del regno di Adriano e sotto Antonio Pio, quando fecero la loro comparsa nelle cave in Frigia di Docimio i nomi di due *centuriones* che forse avrebbero avuto il compito di riorganizzazione il lavoro, e sempre a Docimio negli anni centrali del II secolo d. Ch. compare per la prima volta il nome dell'*officina*, ossia dell'insieme di maestranze che eseguivano la sgrossatura dopo il distacco. Successivamente dalla fine del II d.C. si aggiunse il nome del responsabile della *caesura* (estrazione) che almeno a Docimio, Simitthu, *Mons Claudianus* e *Mons Porphyrites* non era solo uno schiavo o liberto, ma anche un libero. Cfr. KLEIN 1988; FANT 1989; RÖDER 1993; PENSABENE 1999 e 2010.

<sup>105</sup> Cfr. LO CASCIO 1993, p. 253 ss. Ma non si può escludere anche che sia avvenuto l'esaurimento di certe cave o miniere.

<sup>106</sup> DUBOIS 1908, p. XIII.

<sup>107</sup> HIRSCHFELD 1876, p. 179.

<sup>108</sup> C. Th. X, 19, 15, del 424 d.C., in cui Teodosio vieta che i *metallarii* si allontanino dalle terre di origine, vincolandoli al pari dei coloni. Altri provvedimenti fissavano divieti e sanzioni per il trasferimento di minatori in Sardegna (C.Th. X, 19, 6 e 9). Ma nel 365, 367, 392 si ebbero fughe dalle miniere. Cfr. DE MARTINO 1980, p. 317.

si è visto, tramite il *rationalis* dell'Africa, una completa libertà di estrarre materiale da qualsiasi cava di marmo e di vendere senza limitazione i prodotti estratti. Nel 363, Giuliano promulgava, solo per l'Oriente, la libertà completa di aprire cave di marmo senza aggravio fiscale<sup>109</sup>; poco più di un decennio dopo, nel 376, Valente, Graziano e Valentiniano, che già anteriormente avevano accordato ai senatori la possibilità di estrarre marmi, in Macedonia e nell'Illirico, *de privatis lapidicinis*, ma a condizioni stabilite<sup>110</sup>, li liberano dal comprensibile «timore di dover pagare imposte e tasse doganali»<sup>111</sup>, esentandoli da tali oneri; che queste misure abbiano avuto successo è dimostrato da un'altra costituzione imperiale del 363, che proibiva ai senatori e ad altri cittadini di rango elevato di approfittare del *cursus* pubblico per il trasporto dei loro marmi. C'era un'evidente concorrenza tra cave private e cave imperiali e il rischio che i proventi sfuggissero al fisco portò all'emanazione di altre costituzioni di Graziano Valentiniano e Teodosio nel 382<sup>112</sup> e nel 384<sup>113</sup> che, a fronte della possibilità di scavo nei fondi privati, obbligarono tutti gli appaltatori a pagare una decima al fisco e un'altra al proprietario del terreno da loro sfruttato. Ma questa libertà non restò in vigore a lungo, dal momento che

nove anni dopo, nel 393<sup>114</sup>, gli imperatori Valentiniano, Teodosio e Arcadio proibirono ai privati, ma solo per l'Oriente, di sfruttare una qualsiasi cava di marmo perché si dovevano vendere i prodotti delle cave statali<sup>115</sup>, il che rende evidente che lo stato non aveva alcun interesse ad espropriare cave private, ma tentava di agevolare il prelievo fiscale. Nello stesso anno, poche settimane dopo, gli stessi imperatori inviano un'altra costituzione a Paterno, *comes sacrarum largitionum* dell'Occidente<sup>116</sup>, con cui si interveniva a vietare un abuso evidentemente frequente, quello di proseguire gli scavi del filone marmoreo sotto edifici altrui, provocando crolli.

Di questa importante legislazione del IV secolo d.C., che, come si è visto, riguarda solo le cave di marmo – così come la coeva legislazione sulle miniere interessa solo quelle d'oro- e che ha un interesse non generale, ma locale, essendo diretta solo ad alcune zone dell'impero – ben poco viene riproposto nel successivo Codice di Giustiniano: la *lex Cuncti* del 382 d.C. sulle decime da pagare e quest'ultima del 393 d.C. sugli scavi scorretti. Dopo il VI secolo, l'attività estrattiva continua, ma viene a mancare ogni riferimento allo sfruttamento diretto delle cave da parte degli imperatori.

<sup>109</sup> C.Th X, 19, 2. L'imperatore motiva il provvedimento con la carenza di marmi e il conseguente aumento dei prezzi. La legge è emanata da Antiochia, città per la quale Giuliano aveva progetti di un abbellimento monumentale che la mancanza di marmi rendeva difficile (DUBOIS 1908, p. XIX, NEGRI 1985, p. 141).

<sup>110</sup> C. Th. X, 19, 8. La *condicio* riguarda probabilmente il pagamento di certi diritti allo stato, non si parla di decime dovute ai proprietari.

<sup>111</sup> C. Th. X, 19, 8: *vectigalis operas et portorii damna non metuens*.

<sup>112</sup> C.Th. X,19,10, cfr. n. 12. La costituzione del 382 inviata a Floro, prefetto del pretorio di Oriente, è sempre stata considerata fondamentale nella discussione sulla natura giuridica del sottosuolo perché stabilisce che coloro che cercano *saxa* nei terreni privati possono farlo purché paghino la decima sia al fisco sia al proprietario, il che significa instaurare il principio generale che la proprietà del suolo è separata da quella della cava, «in deroga al principio adottato dai giureconsulti in materia di cave e miniere» (così già il MISPOULET 1907, p. 497). Contro questa interpretazione, dominante in dottrina, cfr. NEGRI 1985, p.146, per cui non si tratta di un permesso di scavare cave in fondi altrui, ma la disposizione riguarda lo scavo in fondi propri o, se altrui, solo avendone titolo.

<sup>113</sup> C.Th. X, 9, 11, in questa costituzione, nella prima parte, si conferma quella di due anni prima, ma precisando alcuni dettagli: tutto il surplus apparterrà a quelli che sfrutteranno la cava, essi avranno ogni *licentiam vendendi, donandi et quo voluntas suaserit transferendi*. Viene dunque concessa la libertà di vendere, donare e di trasportare dove desiderano il materiale eccedente.

<sup>114</sup> C. Th. X, 9, 13. È diretta a Rufino, prefetto del pretorio di Oriente.

<sup>115</sup> Recita il testo della costituzione: «*ut fiscalibus instantia locis liberior relaxetur*», espressione abbastanza oscura che si può intendere come «al fine che si rivolga richiesta (di materiale) più frequentemente alle cave fiscali». Sui problemi interpretativi, vedi DUBOIS 1908, p. XXII; NEGRI 1985, p. 147, n. 83. Ai trasgressori si prevede, come sanzione, la confisca del prodotto estratto.

<sup>116</sup> C.Th. X, 19, 14. Quello che è importante notare è che mentre in Oriente si proibisce ai privati di scavare, lo stesso non vale per l'Occidente.

## *Quod vitri more transluceat.* Il lapis specularis nella testimonianza delle fonti

*You teach (though wee learne not) a thing unknown  
To our late times, the use of specular stone,  
Through which all things within without were shown.  
Of such were temples; so, and of such you are*

*The heathens served their Gods in Temples, sub dio, without roofs or coverings, in a fine openness; and, where they could, in Temples made of Specular stone, that was transparent as glasse, or crystall, so as they which walked without in the streets, might see all that was done within.*

J. Donne

**Abstract:** *The ancient sources provide a lot of information about lapis specularis mining, trade and use, thus integrating the picture outlined by the archaeological evidence.*

*The available documentation mostly dates from the 1<sup>st</sup> and the beginning of 2<sup>nd</sup> century A.D., when lapis specularis started to be employed to a great extent in the production of window panels. Plinius the Elder and Isidorus of Seville are undoubtedly the main sources about this kind of stone; nevertheless, scattered information can be detected also in the texts of Philon of Alexandria, Seneca, Columella, Petronius, Martial, Juvenal, Plinius the Younger. Another important set of information comes from the inscriptions, spanning from the 1<sup>st</sup> to the 5<sup>th</sup> or 6<sup>th</sup> century A.D. Among them, the most noteworthy are some Roman funerary inscriptions dating from early imperial times and concerning liberti of the Julio-Claudian dynasty, called “specularii” or “speculariarii”, i.e. craftsmen involved in the production and/or maintenance of the window panels.*

*Lapis specularis continued to be used also in Late Antiquity, as attested not only by the contemporary authors (Jerome, Lactantius and Basilus of Caesarea), but also from official decrees, as Diocletian’s Edict on maximum prices.*

I due passi di John Donne, tratti rispettivamente dalla *Lettera alla Contessa di Bedford* e dai *Sermoni*, sono di grande interesse, non solo perché mostrano come nell’immaginario di un poeta ed erudito inglese del tardo Cinquecento l’uso del *lapis specularis* fosse associato all’antichità romana, ma anche perché evidentemente tale convinzione era scaturita dalla lettura delle fonti antiche, dal momento che si può escludere che Donne avesse a sua disposizione informazioni di natura archeologica.

Le fonti scritte, sia di natura epigrafica sia di natura letteraria, sono insieme ai dati archeologici i documenti principali di cui disponiamo per la ricostruzione dell’utilizzo del *lapis specularis* nel mondo romano. Essi sono per la mag-

giore parte cronologicamente collocabili tra il secondo quarto del I e l’inizio del II secolo d.C., con un’unica ma significativa ricorrenza più antica, mentre un gruppo più ristretto si data tra l’inizio del III secolo e il V secolo d.C.<sup>1</sup>.

Sotto il profilo del contenuto e delle finalità, le testimonianze delle fonti possono essere distinte sostanzialmente in quattro principali tipologie. Al primo gruppo possono essere assegnate quelle testimonianze di carattere per così dire “scientifico-divulgativo”, animate da un intento didattico e descrittivo, a cui possono essere ricondotti un brano della *Geografia* di Strabone dedicato alla Cappadocia, il celebre passo del libro XXXVI dell’*Historia Naturalis*

\*Archeologo - Soprintendenza Archeologia dell’Emilia-Romagna. Via Belle Arti, 52 - 40126 Bologna - [claudia.tempesta-01@beniculturali.it](mailto:claudia.tempesta-01@beniculturali.it)

<sup>1</sup> Per una disamina preliminare delle fonti sul *lapis specularis*, si vedano FONTAINE, FOY 2005, pp. 159-163, con bibliografia precedente.

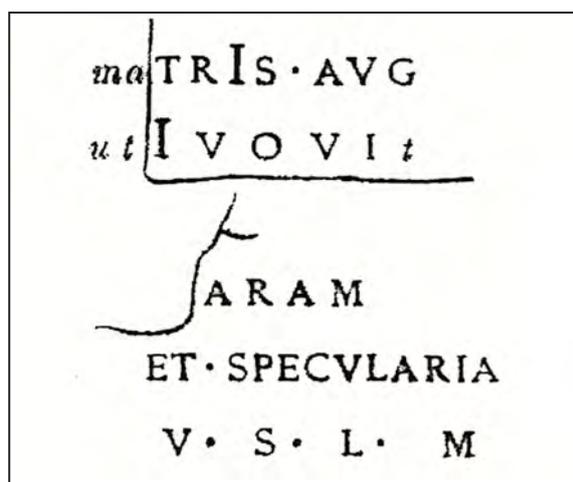


Fig. 1. Iscrizione di *Lugdunum* (da C.I.L. XIII, 11176).

di Plinio il Vecchio e una voce delle *Etymologiae* di Isidoro di Siviglia, che costituiscono i documenti principali sull'estrazione e sull'utilizzo del *lapis specularis* nell'antichità. Sono invece certamente da espungere dalla discussione sul *lapis specularis* le testimonianze di Dioscoride<sup>2</sup> e di Proclo<sup>3</sup> sulla *σεληνίτης* che, sulla base della descrizione dei due autori, sembra identificabile non tanto con il gesso speculare quanto piuttosto con la pietra di luna.

La più antica citazione del *lapis specularis* può essere rintracciata in un brano della *Geografia* di Strabone<sup>4</sup>, nel quale si parla di un non meglio identificato «luogo in Cappadocia che produce grandi quantità di pietra trasparente per le finestre»: sebbene il nome della pietra non venga citato espressamente, le informazioni fornite da Strabone sulla collocazione geografica delle miniere, sulle caratteristiche del materiale e sul suo principale utilizzo permettono di affermare con una buona probabilità che il geografo si riferisca proprio al *lapis specularis*. Il passo di Strabone contiene nella sua brevità alcune informazioni di grande interesse: oltre a confermare l'esistenza di miniere in Cappadocia, a cui fa riferimento anche il passo di Plinio, permette di retrodatare il loro sfruttamento all'epoca augustea se non alla tarda età ellenistica; inoltre, afferma esplicita-

mente che il materiale, estratto in grandi blocchi (*βώλους μεγάλας*) era utilizzato nella produzione di lastre da finestra (*τὰ δίοπτρα*, plurale di *δίοπτρον*, termine con il quale si indicavano tutti quei manufatti “che consentivano di vedere attraverso”, secondo la definizione di Liddell-Scott e Jones) ed era destinato non ad una circolazione locale, bensì all'esportazione (*καὶ ἔξω κομίζεσθαι*).

Il passo di Plinio<sup>5</sup> è certamente quello che contiene le informazioni più circostanziate sul *lapis specularis*, sia in relazione alle caratteristiche fisiche e meccaniche sia in relazione ai luoghi di estrazione. Secondo Plinio, le principali qualità del *lapis* risiedono nel fatto che esso può essere tagliato in lastre dello spessore desiderato (*finditur in quamlibet tenuis crustas*) e nella sua capacità di resistere tanto all'azione dei fattori climatici (*perpetiendi soles rigoresque*) quanto all'obsolescenza (*nec senescit*), malgrado la sua natura *mollis* e, come l'autore la definisce altrove<sup>6</sup>, *fragilis*. Essa si presenta in natura in diverse varietà: la migliore è quella che si estrae nelle miniere spagnole in lastre (*sectiles*) che tuttavia non superano il metro e mezzo (*numquam adhuc quinque pedum longitudine amplior*); in Cappadocia le lastre sono di maggiori dimensioni, ma opache (*amplissimos magnitudine, sed obscuras*), mentre in Italia esse sono più piccole e screziate e frammiste alla selce (*breves, maculosi, complexu silicis alligati*); benché non manchino varietà scure (*invenitur et niger aliquando*), la varietà bianca (*candida*) è quella di migliore qualità. La parte più interessante del passo pliniano è certamente quella dedicata ai luoghi di estrazione, enumerati con precisione e citati in successione non solo geografica, ma anche cronologica: Plinio afferma infatti che un tempo (*olim*) il *lapis* veniva cavato esclusivamente in Spagna<sup>7</sup>, nella regione di Segóbriga, in giacimenti posti generalmente a grande profondità (*e profunda altitudine*), mentre adesso (*iam*) viene estratto anche a Cipro, in Cappadocia e in Sicilia; ricorda inoltre la recente (*nuper*) scoperta

<sup>2</sup> *De mat. med.*, V.159.

<sup>3</sup> *De sacr.*, p. 149B.

<sup>4</sup> *Geogr.*, XII.2.10.

<sup>5</sup> *Nat. Hist.*, XXXVI.22.45-46.

<sup>6</sup> *Nat. Hist.*, XXXIII.22.

<sup>7</sup> Il collegamento con la Spagna è ribadito anche in un altro passo della *Naturalis Historia* (XXXVII.77). Per le miniere spagnole, si rimanda al contributo di Bernárdez Gómez, Díaz Molina e Guisado di Monti in questo stesso volume.

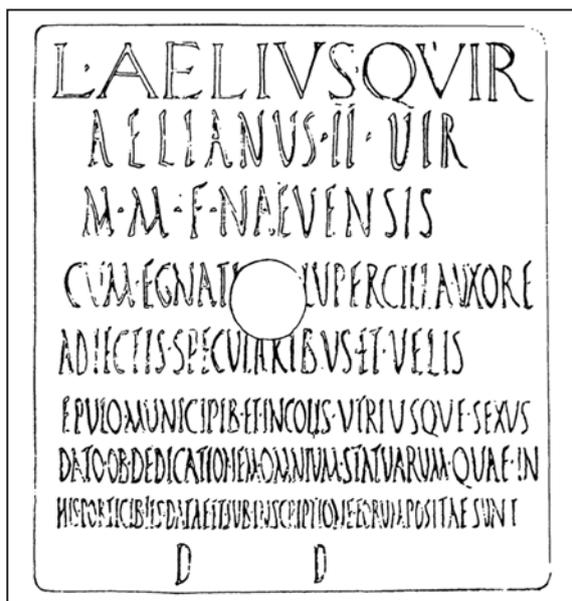


Fig. 2. Iscrizione di Cantiliana (da DEL HOYO CALLEJA 1989, p. 94).

di giacimenti anche nell’Africa settentrionale e le miniere ubicate nei dintorni di Bologna, che molto probabilmente coincidono proprio con l’area della Vena del Gesso. Dopo aver fatto alcune ipotesi circa l’origine chimica del materiale (che secondo Plinio si forma per condensazione dall’acqua) e aver accennato ad alcuni usi particolari del *lapis specularis* (su cui ci soffermeremo in seguito), Plinio cita infine alcuni tipi di pietra assimilabili per la trasparenza al *lapis specularis*, come il marmo cappadoce detto sfengite e una «pietra trasparente come il vetro» che si trova in Arabia.

Certamente derivata dalla *Naturalis Historia* è la testimonianza di Isidoro di Siviglia<sup>8</sup>, che scrive ad oltre cinque secoli di distanza: la breve voce dedicata alla pietra speculare è infatti una sorta di stringato compendio del più ampio passo pliniano, di cui sono ripetute pressoché letteralmente le espressioni e rispetto al quale di fatto nulla aggiunge (*gypsum cognatum calci est a fronte di cognata calci res gypsum est; invenitur enim sub terra et effossus exciditur atque finditur in quamlibet tenuas crustas*, integralmente ricalcata sul testo pliniano).

Il secondo, importante gruppo di documenti si riferisce, spesso in modo incidentale, ai diversi

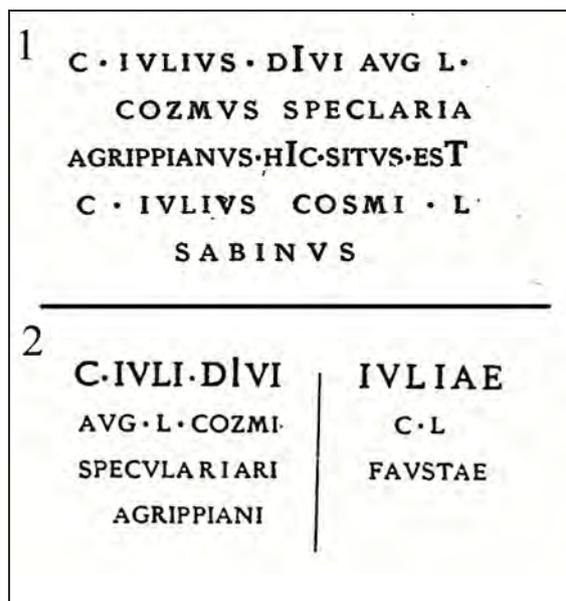


Fig. 3. Iscrizioni di L. Cozmus Agrippianus, da Roma (da C.I.L. VI, 5502-5503).

utilizzi del *lapis specularis*. L’impiego più comune documentato dalle fonti per questo tipo di materiale è quello all’interno dei pannelli da finestra, che avevano assunto metonimicamente il nome di *specularia*: come si desume dalla testimonianza delle fonti, ma anche dai rinvenimenti archeologici (in particolare di Pompei ed Ercolano), tali pannelli erano utilizzati per chiudere le finestre non solo delle sale da ricevimento (*oeci* e *triclinia*) e dei *cubicula*, ma anche negli ambienti termali, in cui contribuivano a mantenere il calore, e all’interno dei portici per chiudere parte degli ambulacri<sup>9</sup>.

La testimonianza più antica, oltre al già ricordato passo straboniano, è quella contenuta nella *Legatio ad Gaium*, in cui Filone Alessandrino, esponente dell’*élite* giudaica della città egiziana, narra dell’ambasceria compiuta a Roma nel 40 d.C. alla corte di Caligola: nel brano menzionato<sup>10</sup>, Filone ricorda che Caligola aveva ordinato di provvedere per le finestre di una grande sala del suo palazzo pietre trasparenti (*διαφανέσι λίθοις*) che lasciassero trasparire la luce, proteggendo al contempo dal vento e dal calore del sole (*οἱ τὸ μὲν φῶς οὐκ ἐμποδίζουσιν, ἄνεμον δὲ εἴργουσι καὶ τὸν ἀφ’ἡλίου φλογμὸν*). L’uso di chiu-

<sup>8</sup> *Etymol.*, XVI. 3-4.

<sup>9</sup> In generale, sull’uso del *lapis specularis* all’interno dei pannelli da finestra, si vedano TROWBRIDGE 1928, pp. 186-188 e DELL’ACQUA 2004, pp. 109-119. Per le testimonianze archeologiche relative a questo tipo di impiego, oltre ai due testi menzionati, si vedano DE CAROLIS 2007, pp. 37-40 e il contributo di Pisapia ed Ingravallo in questo stesso volume.

<sup>10</sup> *Leg. ad Gaium*, 364.

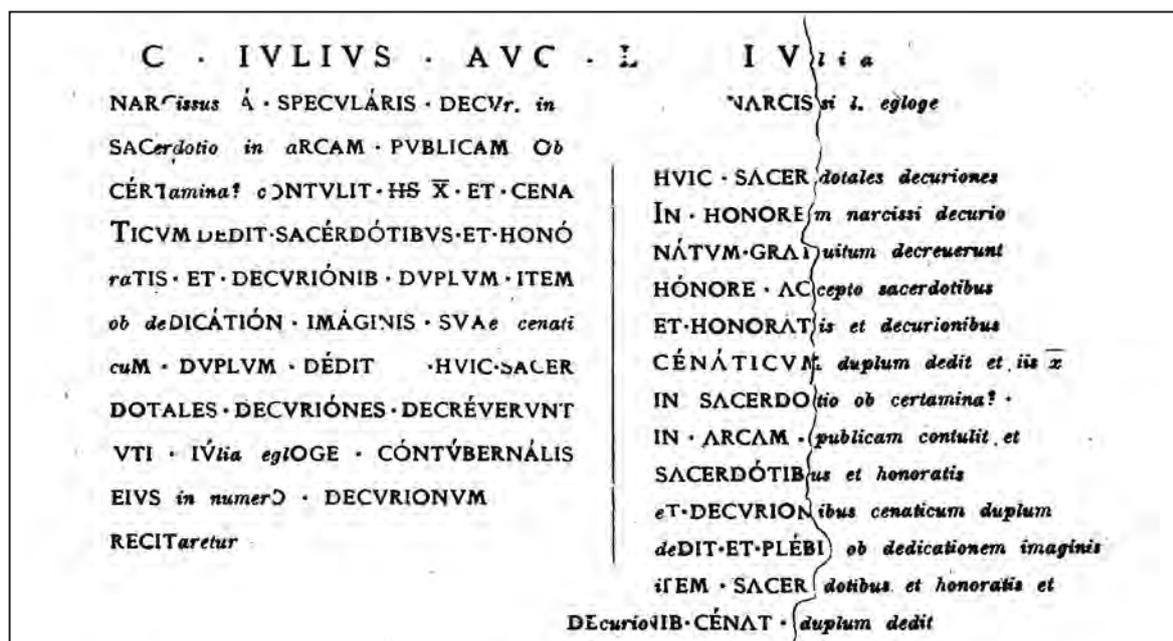


Fig. 4. Iscrizione di C. Iulius Narcissus, conservata ad Urbino ma proveniente da Roma (da C.I.L. VI, 9044).

dere le finestre con lastre trasparenti (*speculariorum usum perlucente testa clarum transmittentium lumen*) era all'epoca piuttosto recente (*quaedam nostra demum prodisse memoria scimus*), come ricorda Seneca in una delle lettere a Lucilio<sup>11</sup> scritte appena una ventina d'anni più tardi; a giudicare dai passi contenuti in altre opere<sup>12</sup>, il filosofo deplorava questa abitudine, che gli appariva come un esempio di quel *modus vivendi* improntato alla *luxuria* e alla *mollitia* che stava a poco a poco corrompendo la società romana allontanandola dai costumi severi e frugali degli avi, incarnati dalla figura di Scipione (*nunc aliqui rusticitatis damnant Scipionem, quod non in caldarium suum latis specularibus diem admiserat*)<sup>13</sup>. Di opinione evidentemente del tutto diversa da quella di Seneca era invece Plinio il Giovane il quale, decantando nella lettera a Gallo gli agi e le raffinatezze della sua villa di *Laurentum*, descriveva gli *specularia* che chiudevano il portico (*egregium hac adversus tempestates receptaculum; nam specularibus ac multo magis imminentibus rectis muniuntur*) e l'ingegnoso sistema che consentiva, tramite pannelli mobili e tendaggi, di se-

parare o riunire a proprio piacimento l'alcova alla stanza antistante (*zotheca perquam eleganter recedit, quae specularibus et velis obductis reductisve modo adicitur cubiculo modo aufertur*)<sup>14</sup>.

Gli *specularia* sono inoltre citati diverse volte nelle opere giuridiche di Ulpiano, che ci sono pervenute attraverso il *Digesto* di Giustiniano: la frequenza stessa con cui gli *specularia* compaiono nelle citate questioni giuridiche indica che all'inizio del III secolo il loro uso doveva essere ormai generalizzato, benché fossero considerati ancora un lusso e non una dotazione indispensabile dell'abitazione<sup>15</sup>. Gli *specularia* sono menzionati, oltre che nelle fonti letterarie e giuridiche, anche in due iscrizioni provenienti rispettivamente dalla Francia e dalla Spagna. La prima iscrizione, rinvenuta a *Lugdunum*, è mutila, ma dal testo superstite si evince che gli *specularia* vennero dedicati come *ex voto* insieme ad un'ara (*aram et specularia*) alle *Matres Augustae* (Fig. 1)<sup>16</sup>. La seconda, proveniente dal territorio di Siviglia e nota in due esemplari, enumera le elargizioni fatte da L. Elio Eliano e sua moglie al municipio di *Naeva*,

<sup>11</sup> *Epist. ad Luc.*, 90.25.

<sup>12</sup> *Quaest. Nat.*, IV.13.7; *De Provid.*, IV.9.

<sup>13</sup> *Epist. ad Luc.*, 86.11.

<sup>14</sup> *Epist. ad Gall.*, 2.17.4 e 21.

<sup>15</sup> *Dig.* 33.7.12.16: *instrumentum domus id esse, quod tempestatis arcendae aut incendi causa paratur, non quod voluptatis gratia: itaque neque specularia neque vela quae frigoris causa vel umbrae in domo sunt debere*. Gli *specularia* sono inoltre menzionati in 7.1.15.6, 33.7.12.25 e 43.24.9.1.

<sup>16</sup> C.I.L. XIII, 11176.

menzionando tra di esse (rispettivamente alla l. 5 e alla l. 6) *specularia et vela* (Fig. 2): sebbene l'interpretazione rimanga non del tutto certa, si può suggerire con prudenza che la parola *specularia* possa essere riferita anche in questo caso a pannelli di *lapis specularis*, anche in considerazione fatto che essa si trova in combinazione con *vela*, termine con il quale potrebbero essere indicate le cortine che venivano impiegate negli edifici e nelle strade per schermare i raggi del sole<sup>17</sup>.

Sebbene progressivamente sostituite dai pannelli in vetro, le lastre da finestra in *lapis specularis* continuarono ad essere usate fino alla tarda antichità, come dimostrano i brevi accenni di Lattanzio (*quasi per fenestras lucente vitro, aut speculari lapide obductas*)<sup>18</sup> e di S. Girolamo (*fenestras quoque erant factae in modum retis, instar cancellorum: ut non speculari lapide, nec vitro, sed lignis interrasilibus et vermiculatis clauderentur*)<sup>19</sup>. Come attesta l'*Edictum de Pretiis Rerum Venalium* di Diocleziano, emanato nel 301 d.C., ancora all'inizio del IV secolo il *lapis specularis* (se con il *lapis* è effettivamente identificabile lo *specularis* citato nell'Editto) era un materiale molto più economico del vetro: mentre una libbra di vetro alessandrino e di vetro giudaico costavano rispettivamente 24 e 13 denarii, *specularis optimi libra una* (una libbra di speculare della migliore qualità) e (*specularis*) *secundi libra una* (una libbra di speculare di seconda qualità) costavano appena 8 e 6 denari<sup>20</sup>.

Le lastre in *lapis specularis* potevano essere impiegate anche per altri usi, ad esempio per chiudere i finestrini delle lettighe, come ricorda Giovenale (*quae vebitur clauso latis specularibus antro*)<sup>21</sup>, o ancora per realizzare arnie trasparenti che permettevano di osservare l'attività delle api, secondo quanto riferisce ancora Plinio il

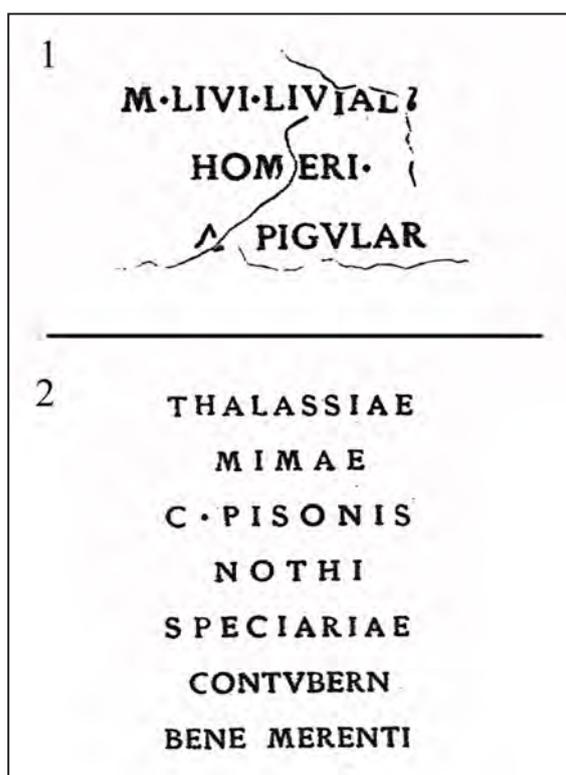


Fig. 5. Iscrizioni con lettura incerta del termine *specularius*, da Roma (da C.I.L. VI, 4228 e 10112).

Vecchio (*multi et e speculari lapide [alvaria] fecere, ut operantes intus spectarent*)<sup>22</sup>. Piuttosto diffuso era inoltre l'utilizzo degli *specularia* all'interno delle serre, perché lasciavano passare la luce del sole proteggendo al contempo le piante dal freddo e dal vento: quest'uso è documentato da un passo di Marziale per la coltivazione dei *Cilicium pomaria*<sup>23</sup> e per quella dei cetrioli da Columella<sup>24</sup> e da Plinio, che narra come l'imperatore Tiberio fosse a tal punto ghiotto di questo tipo di vegetali da aver fatto costruire apposite casse montate su ruote, che in inverno venivano ricoverate all'interno di strutture rivestite di pietra speculare<sup>25</sup>.

Il *lapis specularis* poteva infine essere usato an-

<sup>17</sup> La prima epigrafe è pubblicata in C.I.L. II, 1191; la seconda è stata rinvenuta nel 1953 nella località di Cantiliana, nei dintorni di Siviglia: entrambe sono analizzate da DEL HOYO CALLEJA 1989, pp. 81-89, con bibliografia, che propone tuttavia di interpretare sia gli *specularia* sia i *vela* come ornamenti della statua dedicata dalla coppia, piuttosto che come cortine e pannelli, secondo quanto suggerito invece (almeno in relazione ai *vela*) da precedenti commentatori.

<sup>18</sup> *De opif.*, 8.

<sup>19</sup> *Comm. in Ezech.*, XII, 41,15.

<sup>20</sup> *Edict. Pret.* XVI, 5-6: sull'interpretazione di tale testimonianza, si vedano DELL'ACQUA 2004, p. 113 e FONTAINE, FOY 2005, p. 161.

<sup>21</sup> *Sat.*, IV.18-21.

<sup>22</sup> *Nat. Hist.*, XXI.47.

<sup>23</sup> *Epigr.*, 8.14.

<sup>24</sup> *De re rust.*, XI.3.51-52.

<sup>25</sup> *Nat. Hist.*, XIX.23. Una ricostruzione della serra per cetrioli descritta da Plinio è stata proposta da A.M. Ciarallo in Vitrum 2004, p. 341.

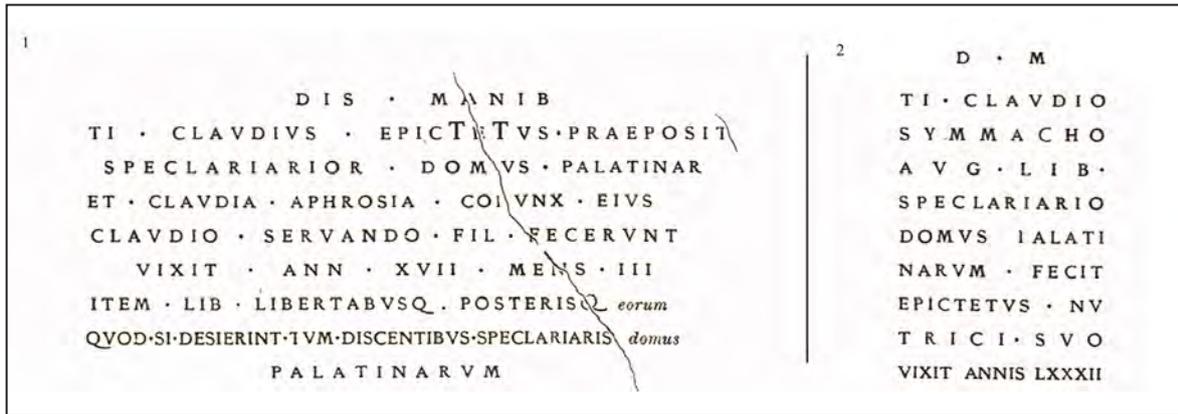


Fig. 6. Iscrizioni di Ti. Claudius Symmachus e Ti. Claudius Epictetus, *speclariarii domus palatarum*, da Roma (da C.I.L. VI, 8659-8660).

che in polvere o scaglie (*in ramentis squamaque*). Plinio racconta come ne fosse stato cosperso il Circo Massimo, allo scopo di creare un'impressione di fulgido candore<sup>26</sup>, e Petronio accenna ad un analogo, seppur più limitato, impiego durante la cena di Trimalcione<sup>27</sup>. La polvere di *lapis specularis* si prestava in ogni caso anche ad usi meno futili, essendo impiegata anche a scopi terapeutici, secondo quanto documentato nel *Liber Medicinalis* di Sammonico, medico di Caracalla<sup>28</sup>, e nella preparazione di intonaci e stucchi, come testimonia ancora una volta Plinio<sup>29</sup> o, infine, a scopi alchemici, come documentato dal *Papyrus Holmiensis*<sup>30</sup> in merito alla fabbricazione delle perle (λαβὼν λίθον εὐθρυπτον, ὃς ἐστὶν σπεκκλάριον). Il terzo gruppo raccoglie le testimonianze in cui il *lapis specularis* è citato in funzione di termine di paragone per le sue principali caratteristiche fisiche (purezza, trasparenza, composizione lamellare etc.) sia in senso materiale sia in senso simbolico, all'interno di metafore o similitudini introdotte da avverbi e congiunzioni quali *modo*, *quasi* e *velut*. In questo senso il *lapis specularis* compare più volte nel testo pliniano, come confronto delle

perle indiane per il colore<sup>31</sup> o del sale per l'attitudine ad essere tagliato in fogli<sup>32</sup> o ancora dell'*auripigmentum* per la fragilità<sup>33</sup> e dell'*atramentum* per l'effetto lievemente opacizzante<sup>34</sup>. Allo stesso modo, il *lapis specularis* è menzionato da Basilio di Cesarea come confronto per il firmamento (ἢ τοῦ σπέκκου φύσις ἐν μετάλλοις συνισταμένη), perché entrambi secondo l'opinione antica erano sostanze solide formatesi dall'acqua a seguito di un processo di condensazione<sup>35</sup>. In senso simbolico e metaforico la pietra speculare è infine citata nel già menzionato passo di Lattanzio<sup>36</sup>.

Un ultimo gruppo di documenti riguarda non il *lapis specularis*, bensì coloro che si occupavano della sua lavorazione (*specularii*, anche nella grafia *speclariarii* o nelle forme sincopate *speclarii* o *speclariarii*), noti soprattutto dalle fonti epigrafiche.

Agli *specularii* sono riferiti in particolare numerosi documenti epigrafici, la maggior parte dei quali costituita da *tituli* sepolcrali di provenienza romana relativi a liberti della famiglia imperiale, spesso di origine orientale. Originariamente schiavo di Agrippa e quindi liber-

<sup>26</sup> *Nat. Hist.*, XXXVI.22.46.

<sup>27</sup> *Satyr.*, 68.1.

<sup>28</sup> *Lib. Med.*, 21.6.

<sup>29</sup> *Nat. Hist.*, XXXVI.22.59.

<sup>30</sup> *Pap. Holm.*, IV.28.

<sup>31</sup> *Nat. Hist.*, IX.56.

<sup>32</sup> *Nat. Hist.*, XXXI.39.

<sup>33</sup> *Nat. Hist.*, XXXIII.22.

<sup>34</sup> *Nat. Hist.*, XXXV.36.97.

<sup>35</sup> *Hom. in Haec.* III.4.

<sup>36</sup> *V. supra* n. 18.

to di Augusto è *C. Iulius Coz̄mus Agrippianus*, menzionato in due iscrizioni provenienti da un colombario presso Porta S. Sebastiano (Fig. 3.1-2): nelle due iscrizioni, il defunto è definito rispettivamente *speculariar(ius)* e *speclaria(rius)*<sup>37</sup>; liberto di Augusto è anche *C. Iulius Narcissus*, decurione di una associazione religiosa, che in un'iscrizione onoraria conservata nel Palazzo Ducale di Urbino ma proveniente da Roma viene detto "*a specularis*", cioè verosimilmente appartenente al gruppo degli *specularii* (Fig. 4)<sup>38</sup>. Alla stessa categoria può essere forse ascritto anche *M. Livius Homeris*, liberto di Livia, menzionato in un'iscrizione in cui la lettura del termine *specularius* rimane tuttavia incerta (Fig. 5.1)<sup>39</sup>. Liberti di Claudio sono invece *Ti. Claudius Symmachus* e *Ti. Claudius Epictetus*, definiti rispettivamente come *speclariarius domus Palatinarum* e *praeposit(us) speclariarior(um) domus Palatina(rum)*, menzionati in due iscrizioni di incerta provenienza (Fig. 6.1-2)<sup>40</sup>: queste due iscrizioni appaiono di particolare interesse, perché attestano all'interno del palazzo imperiale l'esistenza di un corpo di *speclariarii* – da identificarsi in questo caso quasi certamente con coloro che si occupavano della fabbricazione e/o della manutenzione dei pannelli da finestra – gerarchicamente organizzato, come si evince dalla presenza di un *praepositus speclariariorum* e di *discentes speclariaris [artis]*<sup>41</sup>. Ad un contesto del tutto analogo, sebbene geograficamente distinto, può essere riferita la menzione di *Venustus spec(ulariarius)* che compare all'interno dei *Fasti Ministrorum Domus Augustae*, rinvenuti ad Anzio nel 1712, che elenca i nomi dei membri del *collegium* degli schiavi e dei liberti imperiali al servizio della villa di Anzio tra il 23 e il 37 d.C.<sup>42</sup>.

Schiavo o liberto della *familia* della potente *gens* dei Volusii è invece *Botrys, specular(ius)*, menzionato in un'iscrizione proveniente dal sepolcro

degli schiavi e dei liberti dei Volusii al II miglio della Via Appia (Fig. 7.1), anch'essa databile nel corso del I secolo d.C.<sup>43</sup>, mentre di condizione libera sono apparentemente *L. Arruntius Benignus speclar(ius)*<sup>44</sup> e *C. Pomponius Apollonius, speclar(ius)*, il cui nome compare in un'iscrizione di provenienza romana conservata oggi a Firenze (Fig. 7.2)<sup>45</sup>.

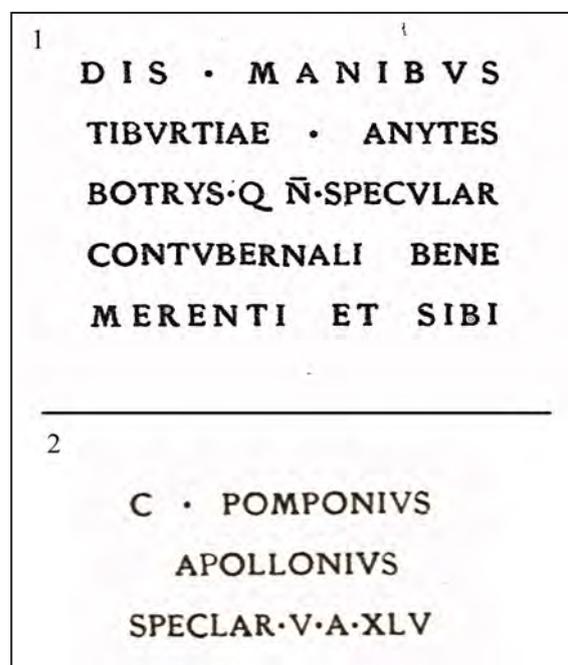


Fig. 7. 1. Iscrizione di *Botrys*, da Roma (da C.I.L. VI, 7299); 2. Iscrizione di *C. Pomponius Apollonius*, da Roma (da C.I.L. VI, 9900).

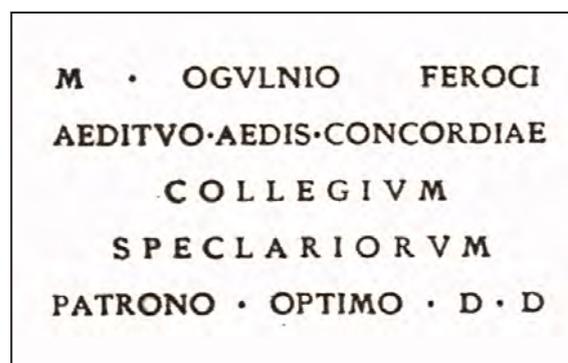


Fig. 8. Iscrizione di *M. Ogulnius Ferox*, patrono del *collegium speclariorum*, da Roma (da C.I.L. VI, 2206).

<sup>37</sup> C.I.L. VI, 5202 e 5203.

<sup>38</sup> C.I.L. VI, 9044.

<sup>39</sup> C.I.L. VI, 4248. Allo stesso modo, rimane incerta la lettura *speclariari* proposta da Mommsen in luogo di *speclariae* per l'iscrizione C.I.L. VI, 10112 trovata in Campo Marzio (fig. 5.2).

<sup>40</sup> C.I.L. VI, 8659 e 8660; WALTZING 1899, III, pp. 246-247, n. 965.

<sup>41</sup> Si veda in particolare HÄNDEL 1983, p. 100, con bibliografia precedente.

<sup>42</sup> C.I.L. X, 6638. Su di essa si veda VELESTINO 2010, pp. 74-76 con bibliografia precedente.

<sup>43</sup> C.I.L. VI, 7299.

<sup>44</sup> AE 1986, n. 26.

<sup>45</sup> C.I.L. VI, 9900.

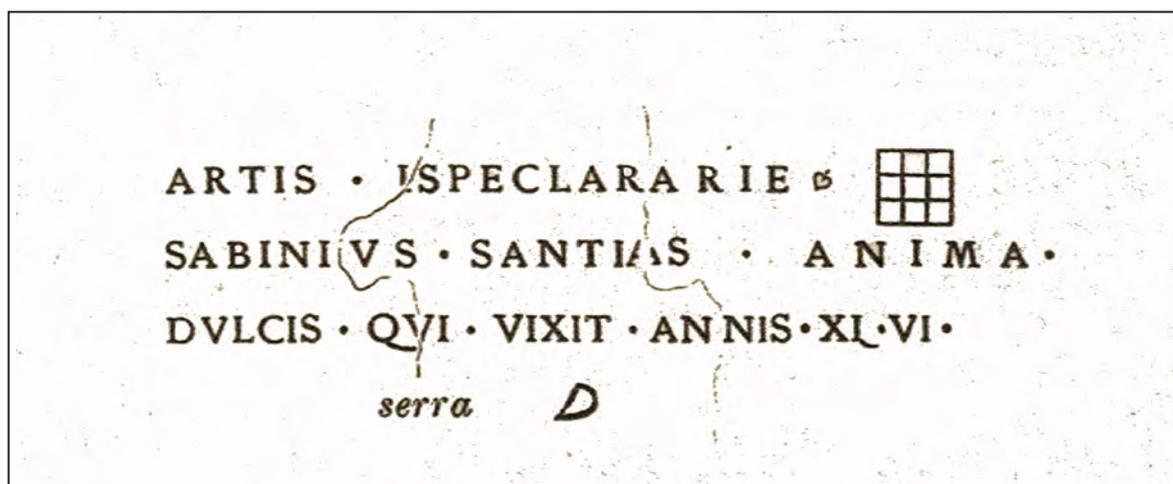


Fig. 9. Iscrizione di *Sabinus Santias*, dalle catacombe di S. Domitilla a Roma (da *C.I.L.* VI, 33911).

Di notevole interesse è un'iscrizione della fine del II-inizio del III secolo d.C., proveniente da Trastevere e nota soltanto da copie manoscritte (Fig. 8)<sup>46</sup>, che contiene una dedica a *M. Ogulnius Ferox, aedituus* del tempio della Concordia e patrono del *collegium spec(ulariorum)*, che riuniva i fabbricanti e/o i venditori di *specularia*. Al IV secolo risale infine un'iscrizione rinvenuta nelle catacombe di S. Domitilla (Fig. 9) che ricorda *Sabinus Santias*, esponente dell'*ars ispeclaria*: grazie ai due graffiti raffiguranti rispettivamente una finestra e, forse, una sega, tale *ars* può essere certamente identificata in questo caso con la lavorazione della pietra speculare piuttosto che con quella del vetro<sup>47</sup>.

Un secondo gruppo di documenti proviene dalla Campania ed è costituito da tre *tituli* sepolcrali provenienti rispettivamente da Napoli o da Ercolano, da Atella e da Capri<sup>48</sup> che si riferiscono rispettivamente a due liberti (*Ampliatius* a Napoli/Ercolano e *L. Naevius Antiochus* ad Atella) e ad un ingenuo (*Q. Ofillius Memor* a Capri), accomunati dal fatto di aver esercitato in vita il mestiere di *spec(ularius)* o di *speculariarius* (Fig. 10.1-2).

Il termine *speculariarius* è inoltre attestato tra la fine del II e il IV secolo d.C. in contesti mi-

litari. Le due ricorrenze note provengono da un'iscrizione del campo legionario di *Apulum*, in Dacia, databile tra la fine del II e l'inizio del III secolo, che ricorda insieme ad altri militari anche *Aur(elius) Secc[---] spec(ulariarius)*<sup>49</sup>, e da un'iscrizione funeraria della città pannonica di *Carnuntum*, dedicata da *Bonosus Firmani, immunis speculariarius leg(ionis) XIII G(eminiae)*<sup>50</sup>. Databile al III secolo d.C., quest'ultima appare di particolare interesse in quanto fornisce una diretta evidenza della notizia, fornita dal giurista ed esperto militare di età antonina Tarrunteno Paterno e conservata nel *Digesto*<sup>51</sup>, relativa all'inclusione degli *specularii* tra il personale tecnico e militare dell'esercito che godeva dall'esenzione dai *munera*. Di tenore e contenuto simile è un rescritto di Costantino del 337 d.C., pervenutoci attraverso il *Codex Theodosianus*<sup>52</sup>, che esonera diverse categorie di artigiani (tra cui appunto gli *specularii*) dal prestare qualsiasi tipo di servizio, con lo scopo precipuo di consentire loro di approfondire le proprie competenze, al fine di garantire la sopravvivenza e la trasmissione di lavorazioni tecniche ed artigianali particolarmente specializzate<sup>53</sup>.

<sup>46</sup> *C.I.L.* VI, 2206; WALTZING 1900, IV, p. 44, n. 138.

<sup>47</sup> *C.I.L.* VI, 33911. Sull'iscrizione si vedano MOUTERDE 1929, p. 99-101, HÄNDEL 1983, p. 100 e FONTAINE, FOY 2005, p. 161.

<sup>48</sup> *C.I.L.* VI, 9899, *C.I.L.* X, 3738, *AE* 2001, p. 244, n. 775.

<sup>49</sup> *AE* 2007, n. 1198.

<sup>50</sup> HILD 1968, n. 137. Sull'iscrizione si vedano anche FOY, FONTAINE 2008, p. 429.

<sup>51</sup> *Dig.* 50.6.7.

<sup>52</sup> *Cod. Theod.* 13.4.2.

<sup>53</sup> Secondo HAEVERNICK 1981, p. 24, gli *speculariarii* menzionati in contesti militari possono essere identificati con gli artigiani che si occupavano della fabbricazione di finestre.

Un'ultima iscrizione si distingue da tutte le altre non solo per la lingua (il greco), ma anche per la collocazione geografica e cronologica: si tratta di un'epigrafe sepolcrale dell'antica *Berytus* (Beirut, in Libano), databile su base paleografica al V-VI secolo, che ricorda Sambatios, σφεκλα[ρ]ία(ριος), con tutta evidenza traslitterazione del termine latino *spec(u)lararius*: in questo caso, è stato tuttavia convincentemente sostenuto che si tratti di un vetraio – o forse di un fabbricante di specchi – piuttosto che di un artigiano che realizzava pannelli da finestra<sup>54</sup>.

Nell'analizzare criticamente il contributo delle fonti antiche alla definizione del problema dell'estrazione, della lavorazione e dell'utilizzo del *lapis specularis* nell'antichità occorre innanzitutto affrontare la questione terminologica che, in questo caso, appare tutt'altro che secondaria. Mentre infatti il termine latino *lapis specularis* identifica in modo univoco il gesso speculare, lo stesso non avviene per i termini greci che sono di volta in volta impiegati per identificare questo minerale: Strabone ricorre infatti ad un'articolata perifrasi che fa riferimento al suo principale utilizzo (εἰς τὰς δίοπτρας βώλους μεγάλας), Filone di Alessandria la definisce διαφάνης λίθος, richiamandone la caratteristica principale e più evidente, ovvero la trasparenza; in epoca tarda sono invece utilizzati termini derivati dal latino come la parola σπεκκλάριον (*Papyrus Holmiensis*) oppure perifrasi come quella impiegata da Basilio di Caesarea (ἡ τοῦ σπέκλου φύσις ἐν μετάλλοις συνισταμένη). La pluralità stessa dei termini greci utilizzati per definire il *lapis specularis* e il fatto che alcuni di essi siano chiaramente derivati dal latino inducono a ritenere che in ambito greco l'uso di questo materiale fosse meno comune che nel mondo latino: questo fatto può d'altro canto trovare una spiegazione nel clima più mite delle regioni orientali dell'Impero, che rendeva in larga parte superfluo l'impiego di vetri da finestra<sup>55</sup>. Degno di nota è anche il fatto che tutti gli au-

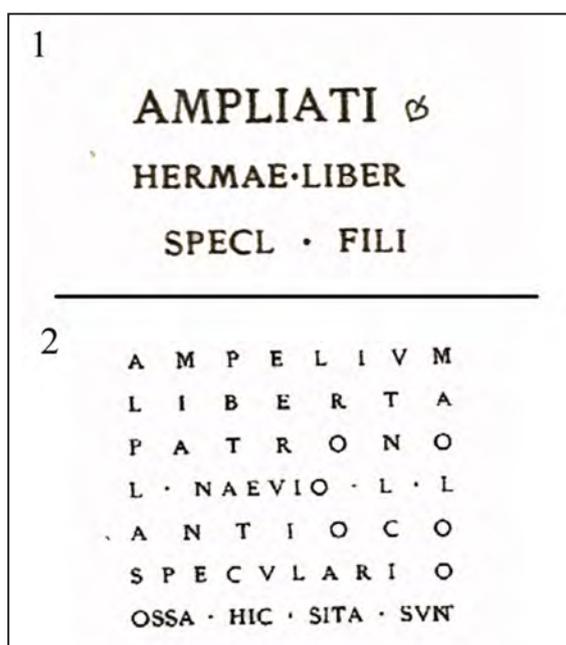


Fig. 10. 1. Iscrizione di *Ampliatius*, da Napoli o Ercolano (da C.I.L. VI, 9899); 2. Iscrizione di *L. Naevius Antiochus*, da Atella (da C.I.L. VI, 3738).

tori greci che menzionano il *lapis specularis*, con l'unica eccezione di Filone (che tuttavia riferisce del *lapis* a proposito della reggia di Caligola), siano originari di regioni dell'Asia Minore coincidenti o confinanti con la Cappadocia, tra i principali luoghi di approvvigionamento di questo tipo di materiale.

Le questioni lessicali assumono un'importanza ancora maggiore se si analizzano i termini derivati, come *specularia* e *specularius/speculariaris*. Il termine *specularia* indicava certamente in principio i pannelli da finestra realizzati in *lapis specularis*, ma si estese successivamente anche ai pannelli da finestra realizzati in lastre di vetro, cosicché risulta molto difficile – se non del tutto impossibile – affermare se le fonti latine si riferiscano agli uni o agli altri se non nei (pochi) casi in cui siano citati entrambi (ad esempio in Girolamo e Lattanzio); lo stesso vale per la voce relativa dell'*Edictum de pretiis*, in cui il termine *spleclaris* potrebbe riferirsi tanto alla pietra speculare quanto a qualità inferiori di vetro impiegate nella fabbricazione dei pannelli da finestra<sup>56</sup>.

<sup>54</sup> MOUTERDE 1929, pp. 99-102; SEG VII, 197.

<sup>55</sup> Come ipotizzato da DE CAROLIS 2007, p. 38.

<sup>56</sup> Su questa ambiguità, si vedano le considerazioni di FONTAINE, FOY 2005, p. 161, con bibliografia precedente.

Allo stesso modo i termini *spec(u)larius/spec(u)-lariarius* potrebbero riferirsi ai fabbricanti dei pannelli da finestra in *lapis* o in vetro<sup>57</sup> oppure, meno probabilmente, ai fabbricanti di specchi, così come l'espressione *ars ispeclaria*: almeno in un caso, tuttavia, quest'ultimo termine si può riferire con buona probabilità ad un fabbricante di pannelli in *lapis*, perché il relativo titolo sepolcrale riporta inciso il disegno di una finestra con intelaiatura e di uno strumento che, con prudenza, può essere avvicinato ad una sega. Sembrerebbe tuttavia in ogni caso da escludere una differenziazione semantica dei termini *spec(u)larius* o *spec(u)lariarius*, che secondo alcuni identificherebbero rispettivamente i fabbricanti di specchi e i fabbricanti di pannelli da finestra<sup>58</sup>.

Fatte queste necessarie premesse, che debbono essere tenute costantemente presenti nel valutare l'effettivo valore documentario della testimonianza delle fonti, si deve in primo luogo sottolineare che esse delineano un quadro nel complesso piuttosto omogeneo sia dal punto di vista storico-geografico sia sotto il profilo dei contenuti.

Per quanto riguarda la cronologia, la maggior parte delle fonti prese in esame si situa in un periodo compreso tra il secondo quarto del I e l'inizio del II secolo d.C., epoca che precede la diffusione su larga scala del vetro e che può essere fatta prudentemente coincidere con il periodo del massimo sfruttamento del *lapis specularis*, come confermano del resto anche i dati archeologici provenienti sia dai luoghi di estrazione sia dai contesti di rinvenimento<sup>59</sup>. L'unica fonte più antica – peraltro finora mai presa in esame da coloro che si sono occupati del *lapis specularis* – è il citato passo di Strabone, il quale attesta non solo che il *lapis specularis* era estratto in Cappadocia almeno a partire dall'età augustea, se non già da prima, ma anche che esso era utilizzato per la fabbricazione di pannelli da finestra ed era oggetto di una circolazione sovraregionale. Una simile uniformità si riscontra anche dal

punto di vista geografico, soprattutto in relazione alle fonti della prima età imperiale. Non soltanto la quasi totalità delle fonti che si occupano del *lapis* è di lingua latina, ma la maggior parte di esse menziona il *lapis* in riferimento a contesti d'uso di ambito italico e spesso, più specificatamente, romani: senza cadere in rischiose generalizzazioni, questa circostanza porta a ritenere che l'impiego del *lapis* sia strettamente legato allo sviluppo dell'edilizia residenziale di pregio che trova tra il I e il II secolo d.C. le sue più importanti espressioni nei palazzi imperiali e nelle *domus* e nelle *villae* suburbane dell'aristocrazia senatoria.

Non appare sotto questo profilo casuale che le coeve fonti epigrafiche, costituite quasi senza eccezioni da *tituli* sepolcrali di *specularii/speculariarii*, provengano prevalentemente da Roma e in molti casi siano riferibili a liberti della famiglia imperiale: l'analisi comparata delle testimonianze letterarie e delle iscrizioni suggerisce che il *lapis* venisse importato grezzo o semilavorato dai luoghi di estrazione e fosse rifinito a Roma da una classe di artigiani specializzati; la presenza tra gli *specularii* di numerosi liberti imperiali e la frequenza con la quale questo tipo di materiale è associato al nome degli imperatori giulio-claudii (tra gli altri Tiberio, Caligola, Claudio) porta inoltre a chiedersi se almeno in questo periodo le cave di *lapis specularis*, così come le cave di marmo, non fossero di proprietà imperiale e se, comunque, l'uso dei manufatti fabbricati con il minerale estratto non fosse riservato ad una ristretta cerchia che comprendeva la famiglia imperiale e i suoi più stretti sodali. Un indizio in questo senso potrebbe essere rappresentato dall'esistenza, all'epoca di Claudio, di un gruppo di *specularii domus Palatinarum*, formato da liberti di origine orientale e piuttosto articolato, tanto da avere un *praepositus* e dei *discentes*<sup>60</sup>; le iscrizioni attestano tuttavia anche l'esistenza di artigiani indipendenti dalla casa imperiale, che almeno in un caso appaiono organizzati in un *collegium*<sup>61</sup>.

<sup>57</sup> Si vedano a questo proposito le osservazioni di MOUTERDE 1929, p. 101.

<sup>58</sup> Si veda HÄNDEL 1983, p. 100, con bibliografia precedente.

<sup>59</sup> Per i quali si rimanda agli altri contributi presenti in questo volume.

<sup>60</sup> A questo proposito, HÄNDEL 1983, p. 101, osserva che «Die beiden Inschriften, die sich mit Sicherheit auf Fenstermacher schon für die Mitte des 1. Jahrhunderts beziehen (8659; 8669 [sic. 8660]), lassen an öffentlichen Bauten und eine Produktion in staatlichen officinae denken».

<sup>61</sup> HÄNDEL 1983, p. 100; WALTZING 1900, IV, p. 44.

Qualunque fosse il tipo di prodotto fabbricato dagli *specularii* (pannelli in vetro o pannelli in *lapis*), si trattava in ogni caso di un mestiere altamente specializzato, tanto che i suoi esponenti figurano tra le categorie esentate dai *munera* in provvedimenti di Commodo e di Costantino, nell'ultimo caso allo scopo dichiarato di potersi dedicare a sviluppare le proprie competenze e tramandarle ai figli. Alla stessa epoca (medio e tardo Impero) sono riferibili sia le testimonianze epigrafiche provenienti dalla Pannonia e dalla Dacia, che denotano la presenza di questa categoria di artigiani all'interno dei ranghi dell'esercito, sia le citazioni contenute in Ulpiano e, in epoca successiva, in Lattanzio e Girolamo: queste ultime attestano come l'uso dei pannelli da finestra nell'edilizia residenziale si fosse nel frattempo generalizzato, tanto che essi erano considerati come parte integrante della struttura della casa, benché continuassero in ogni caso ad essere percepiti come beni sostanzialmente voluttuari.

Sebbene l'impiego nei pannelli da finestra fosse il principale utilizzo del *lapis*, non si trattava comunque del solo. Tanto Plinio quanto diversi altri autori a lui contemporanei e successivi, accennano infatti ai diversi impieghi del *lapis specularis*, sia sotto forma di lastre sia sotto forma di polvere. Tali utilizzi, in particolare nel campo della medicina e dell'alchimia oltre che

dell'edilizia e dell'architettura, ebbero peraltro un notevole seguito in epoca moderna, come attesta la letteratura scientifica, tecnica ed esoterica dal Cinquecento all'Ottocento.

La "fortuna" del *lapis specularis* in epoca moderna – che meriterebbe una trattazione a parte – conferma l'importanza e la duttilità di un materiale che, sebbene sia rimasto sempre un prodotto di nicchia (anche a causa della sua limitata reperibilità), non solo si è prestato nei secoli ad essere impiegato nei più svariati contesti per le sue particolari qualità chimico-fisiche, ma nel tempo ha assunto significati simbolici, magici e/o mistici, legati alle sue caratteristiche di purezza, trasparenza e lucentezza. Un esempio per tutti è il termine *ispaklarya*, derivato con tutta evidenza dal latino *specularia*, che identifica nella letteratura rabbinica l'illuminazione della visione spirituale che è all'origine della profezia; nella sua forma più alta, essa si manifesta come *ispaklarya ha'me'irah*, letteralmente "pietra speculare brillante" (contrapposta alla *ispaklarya she-einah me'irah*, cioè "pietra speculare opaca"), che rappresenta la capacità di percepire con assoluta chiarezza l'essenza del divino e di trasmetterla agli altri, esattamente nello stesso modo in cui la luce si irradia attraverso un pannello di pietra speculare.



María José Bernárdez Gómez\*, Juan Carlos Guisado di Monti\*\*,  
Alejandro Navares Martín\*\*\*, Fernando Villaverde Mora\*\*\*\*

## Métodos de trabajo aplicados al estudio de la minería del *lapis specularis* desde el ámbito de la espeleología arqueológica<sup>1</sup>

**Abstract:** *Speleology can be defined scientific study of the subterranean environment, its nature and origin. It is thus most appropriate to apply the working methods used in this discipline when approaching the world of lapis specularis mining. However, the unique nature of this reality has compelled us to change the normal procedures, adapting them to the specific requirements of our study. The preservation of the heritage values should govern our actions and, to this effect, it is important to ensure an efficient and smooth communication between historical and archaeological research as well as the subordination of the speleological and underground exploration tasks.*

*Cataloguing and inventorying the mines is the main challenge, given the large size of the study area in Spain. The singular internal characteristics of the mines also determine certain specificities when addressing both exploration and the required topographic survey of the cavities.*

### La prospección sobre el terreno y la espeleología del *lapis specularis*

El estudio del entorno físico vinculado a la minería romana del *lapis specularis*, ha de tener como finalidad principal la obtención de los datos necesarios que posibiliten presentar de forma comprensible un espacio singular, complejo y la mayoría de las veces poco accesible, tratando de aclarar las asociaciones y relaciones que se establecen entre todos los elementos que lo componen. Nuestro propósito, en definitiva, ha de ser abordar el examen de un espacio modelado en el pasado y hoy en día en gran parte desaparecido, o al menos enmascarado, para hacerlo obvio al espectador contemporáneo. En definitiva hacer interpretable y evidente lo oculto.

Dentro de las técnicas que la espeleología puede aportarnos para este fin, están aquellas

referidas a la progresión con garantías de seguridad dentro del medio subterráneo. En este caso, los procedimientos apenas si difieren de los habituales protocolos empleados en la exploración de cualquier cavidad. Las diferencias en cambio se concentran en dos rasgos que están relacionados con las peculiaridades del espacio exterior: su extensión y complejidad. De esta forma por un lado, debemos seguir un método eficaz, que permita localizar e inventariar de la mejor forma posible todos y cada uno de los minados de *lapis specularis* del conjunto minero, y por otro, encontrar el medio de superar las dificultades que surgen, relacionadas con la exploración y el posterior registro de los conductos hallados mediante el levantamiento topográfico de los mismos.

Cualquiera de esas dos tareas a aplicar, es evidente que han de estar al compás del ritmo

\* Arqueóloga. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21-28003 Madrid - [mjbernardez@lapis specularis.org](mailto:mjbernardez@lapis specularis.org)

\*\* Arqueólogo. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21-28003 Madrid - [jcguisado@lapis specularis.org](mailto:jcguisado@lapis specularis.org)

\*\*\* Arqueólogo. Proyecto “Cien mil pasos alrededor de Segóbriga”. C/ Castrillo de Aza n. 1 - esc.der. 8-C-28031 Madrid - [alejandronavares@lapis specularis.org](mailto:alejandronavares@lapis specularis.org)

\*\*\*\* Historiador. Agrupación Espeleológica GET Madrid. C/ Ciudad de Columbia 104-28760 Tres Cantos (Madrid) - [fvillaverde@lapis specularis.org](mailto:fvillaverde@lapis specularis.org)

<sup>1</sup> ARLANDI RODRIGUEZ *et al.* 2010; ARRIBAS, DÍAZ MOLINA, MARTÍNEZ-SALANOVA 1990; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2010; BERNÁRDEZ GÓMEZ, *et al.* 2012; DAVID 2012; FERNÁNDEZ TABERA 1991; FISH 2000; HEBB 2012; MARTÍN DE LUCAS 2012; MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 2012; MARTÍNEZ RUIS 1992; PALOMERO PLAZA 1987.

del resto de los equipos de trabajo por una inevitable cuestión de coordinación y organización. Pero especialmente, dados los peculiares condicionantes derivados del contenido patrimonial del espacio objeto de estudio, deben estar en estrecho y permanente contacto con la dirección arqueológica del Proyecto. Puede servirnos de ejemplo el hecho de que, en el transcurso de la exploración espeleológica, frente a un conducto cegado o hundido y ante la evidencia de su continuidad, si nos planteamos la desobstrucción del mismo, hemos de considerar que lo que en realidad estamos acometiendo es una excavación en un yacimiento arqueológico y como tal, hemos de atenernos a sus métodos y protocolos de actuación.

Como hemos ya señalado en otras publicaciones, las labores de localización de cavidades mineras romanas de *lapis specularis*, especialmente en la provincia de Cuenca en España, son complejas, debido a la amplia extensión del área de estudio y prospección. Ha sido necesario por tanto dotarse de las herramientas necesarias que nos ayudasen a acotar y en definitiva, a simplificar en lo posible ese espacio a intervenir.

El método a seguir en cuanto a la prospección de las zonas de estudio, es el propio de cualquier prospección arqueológica: la exhaustiva documentación previa, y la propia prospección o exploración sistemática del terreno, con un reconocimiento *in situ* de la zona. El primer encuadre nos lo ofrece obviamente el estudio de la estructura geológica y la composición geomorfológica de los terrenos en donde se localizan los minados, pudiendo concluir que nuestras minas, sólo aparecen vinculadas entre los yesos seleníticos (Aragoniense, Vallesiense y parte del Turolense). Sólo estos yesos y los cristales que contienen fueron objeto del interés de la explotación minera romana.

Acotado en gran parte nuestro campo de prospección territorial, la siguiente dificultad se materializa cuando percibimos en la actualidad un paisaje en apariencia natural y condicionado especialmente por las actividades agrícolas y ganaderas que han concurrido en el tiempo. Pero ese horizonte que contemplamos es la expresión no visible que nos ha legado el pasado, el producto de una actividad minera que lo



Fig. 1. Labores de desescombro y abertura de uno de los pozos de la mina romana de la Mora Encantada, en Torrejuncillo del Rey (Cuenca). Fotografía: Proyecto “Cien mil pasos alrededor de Segóbriga”.

transformó y antropizó de forma severa. Ha sido necesario interpretar correctamente esas transformaciones para posteriormente poder integrar y homogeneizar nuestro análisis, tratando así de clarificarlo y poder hacerlo comprensible.

Un ejemplo de lo expuesto se materializa en la existencia de los grandes hundimientos de morfologías circulares presentes sobre el terreno y asociados, en algunos casos, con las zonas mineras. Podríamos interpretar de manera errónea su génesis en correspondencia con procesos kársticos, o bien como el resultado de explotaciones mineras a cielo abierto. Pero se trata en realidad de la huella, dejada en el exterior, producto del derrumbe y colapso de un minado interior. Estos hundimientos, perfectamente visibles en el paisaje, son el indicio de la posibilidad de la existencia, en sus proximidades, de cavidades mineras no colapsadas (Sacada del Río en Huete, Palomares del Campo, Alconchel de la Estrella, etcétera.), o del arranque de galerías marginales libradas

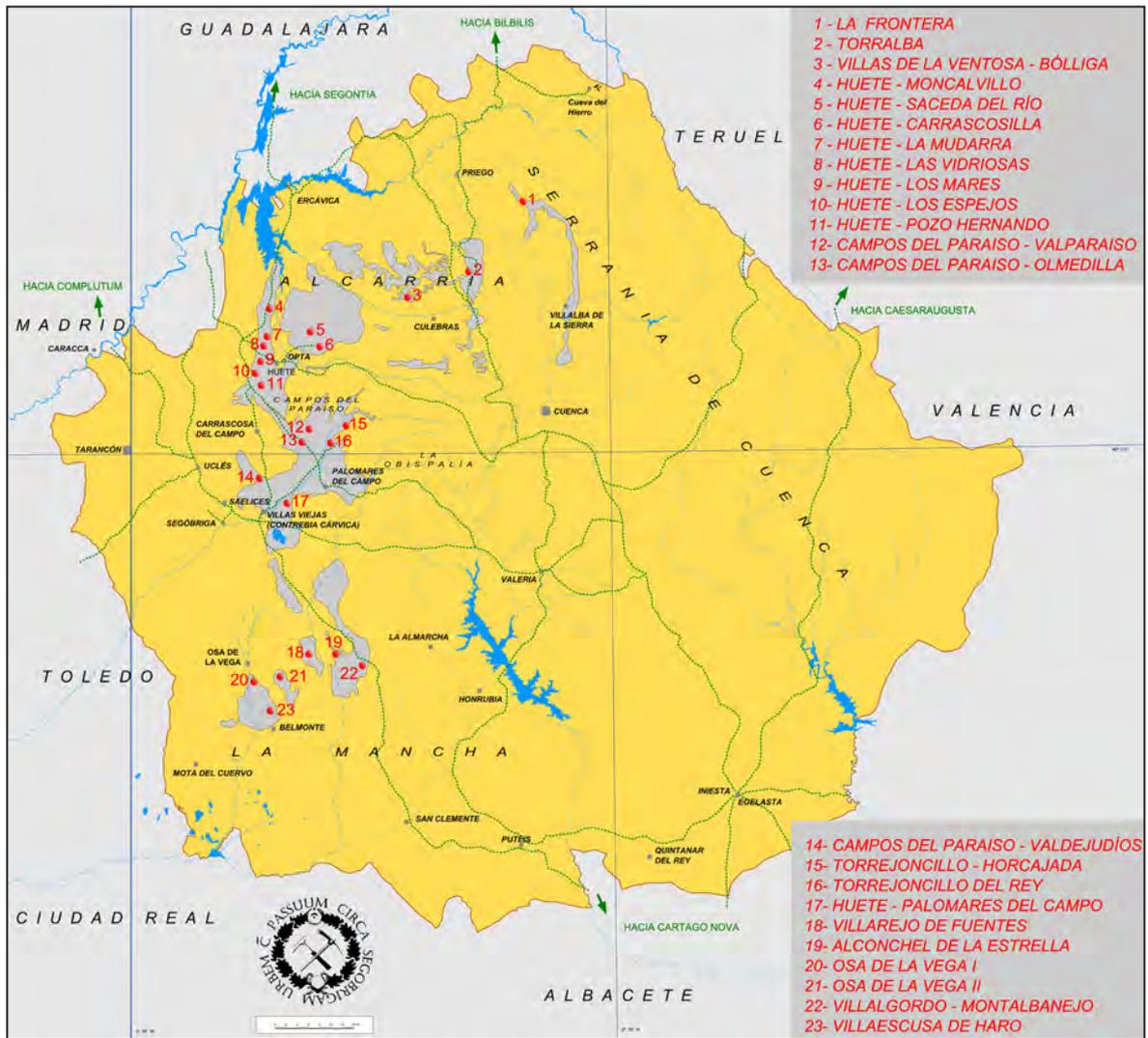


Fig. 2. Localización de los complejos mineros romanos de *lapis specularis* en la provincia de Cuenca y red viaria romana, según Santiago Palomero. En gris, yesos seleníticos ligados a la explotación minera. Mapa: Fernando Villaverde Mora.

del vencimiento del terreno pero ligadas aún a éste (Las Vidriosas y Pozo Hernando en Huete). En definitiva, representan un útil indicativo de actividades y labores mineras para ayudar a encaminar nuestro trabajo de prospección y localización de las minas. Igualmente, es imprescindible para completar nuestro trabajo la consulta de ediciones cartográficas antiguas (<http://www.ign.es/ign/main/index.do>), junto con la utilización combinada de una base de datos espaciales (<http://www.idee.es>). Evidentemente accedemos a información muy posterior a la actividad histórica minera, pero en la práctica su empleo es muy útil a la hora de abordar el estudio del espacio geográfico antiguo. Tal es el caso del análisis de la red viaria antigua reflejada en estas cartografías, pues de su análisis podemos constatar y concluir su pervivencia supeditada,

en la mayoría de las ocasiones, a las propias explotaciones mineras romanas

Del mismo modo estas cartografías antiguas pueden reflejar topónimos hoy en día en desuso y ya omitidos de las ediciones más actuales. Términos como vidriosas, espejares, los espejos u otros similares y que aluden al yeso selenítico, suelen ser indicios al mismo tiempo de minados o de zonas mineras. De igual forma, en estas ediciones en desuso podemos también hallar toponimias derivadas o propias del término cueva o pozo, nombres que pueden referirse en muchas ocasiones al sustantivo “mina” por epónimo del mismo.

Antes de planificar nuestra actividad de campo, no podemos tampoco obviar la lectura de todas aquellas fuentes escritas que puedan



Fig. 3. Hundimiento del minado Pozo Hernando, en las cercanías del Huete (Cuenca). Un paisaje agrario predominante sobre la realidad minera romana del territorio. Fotografía: Juan Carlos Guisado di Monti.

ofrecernos noticias directas o indirectas de la posible presencia de minados, ya se trate de documentación de los archivos municipales locales, fuentes literarias e historiográficas de cualquier periodo histórico, ensayos, catastros fiscales antiguos, de cavidades, cartas arqueológicas, otros yacimientos arqueológicos cercanos, vías y calzadas, etcétera. Se trata muchas veces de documentación que no está vinculada de forma directa con el objeto de nuestro

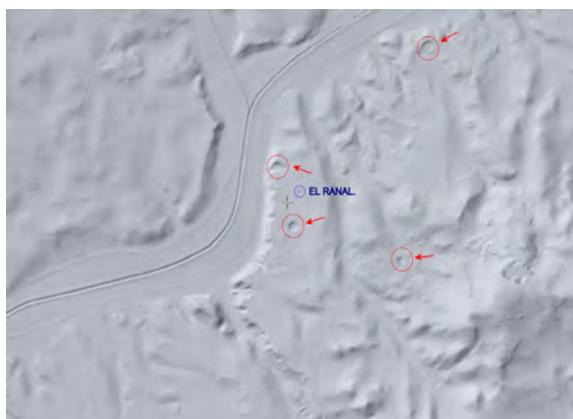


Fig. 4. Modelo de elevación digital de las proximidades de la mina romana de *lapis specularis* del Ranal en Huete (Cuenca). Señalados con círculos rojos los hundimientos y depresiones captados por el satélite. Fuente: Instituto Geográfico Nacional de España (MDT 5 m).

estudio, pero que se relaciona necesariamente con él. Especialmente útil por ejemplo, siguen siendo los ensayos sobre caminería antigua y calzadas romanas referido a Cuenca, o el inventario espeleológico del conjunto de la provincia de Cuenca.

Con todo, es evidente que, una buena fuente de información es, sin duda, la que pueden facilitarnos aquellas personas que desarrollan su vida en contacto diario en el espacio que englobaba la antigua actividad minera. Para tal fin, es necesario previamente informar y transmitir a los posibles colaboradores, sobre la naturaleza de nuestra actividad y qué es lo que persigue, estableciendo con ese fin contacto con las diferentes asociaciones culturales e instituciones en cuyos términos municipales se desarrollará nuestra labor de prospección. Es especialmente valioso crear una red de colaboradores e informantes locales sobre el terreno, que nos permita conocer en profundidad el entorno actual y lo que en él acontece, así como las alteraciones o modificaciones que puedan suceder en el mismo.

Hoy, la realidad accesible del espacio subterráneo es, sin duda, muy inferior al que fue en época romana. Prueba de esta afirmación lo representa el volumen de las escombreras. Si bien éstas se encuentran muy alteradas, la correlación que podemos establecer entre las galerías conservadas y accesibles, con respecto al tamaño de las escombreras, carece de una correspondencia clara. Cabría esperar que los estériles depositados en el exterior, representarían una masa menor con respecto al volumen interior accesible en la actualidad, pero el caso es precisamente el contrario. Los ejemplos son muy numerosos en este sentido, y necesariamente nos remiten a una realidad subterránea a la que no tenemos entrada. Una aproximación a ese ámbito interno y no accesible para tratar así de completarlo en lo posible, podemos obtenerlo aplicando técnicas geofísicas (tomografías eléctricas y georradar) sobre el terreno.

Recopilada toda la información oportuna y en función de ella, sólo resta planificar nuestra jornada de prospección sobre el mapa o la ortofotografía, tomando nota y marcando aquellos puntos que reclaman nuestra atención, para, sobre el terreno y con el trabajo de

campo, despejar las dudas y recabar la información necesaria. Es una labor que ha de ser sistemática, metódica y rigurosa, registrando cartográficamente y mediante GPS, nuestros trayectos sobre el terreno, para posteriormente, y una vez procesados los datos, asegurarnos de no dejar sectores excluidos, ninguna incógnita posible, ni ningún punto que pudiera ser objeto de nuestro interés.

La utilización de fuentes tan dispares y heterogéneas, y en muchos casos como hemos señalado, muy antiguas, así como el hecho de que en nuestro propio trabajo y a lo largo del tiempo (cerca de veinte años), se hayan necesariamente modificado los criterios para la toma de datos cartográficos, hace que éstos no sean por fuerza completamente homogéneos entre sí, o que guarden todos ellos las características exigibles, de acuerdo a los criterios y protocolos de trabajo actuales.

Es por ello, por lo que deberemos unificar toda la información posible, desarrollando una metodología para que nuestra base de datos posea un idéntico sistema de referencia geodésica, un mismo *datum*, proyección y sistema de coordenadas. Incluso si los datos

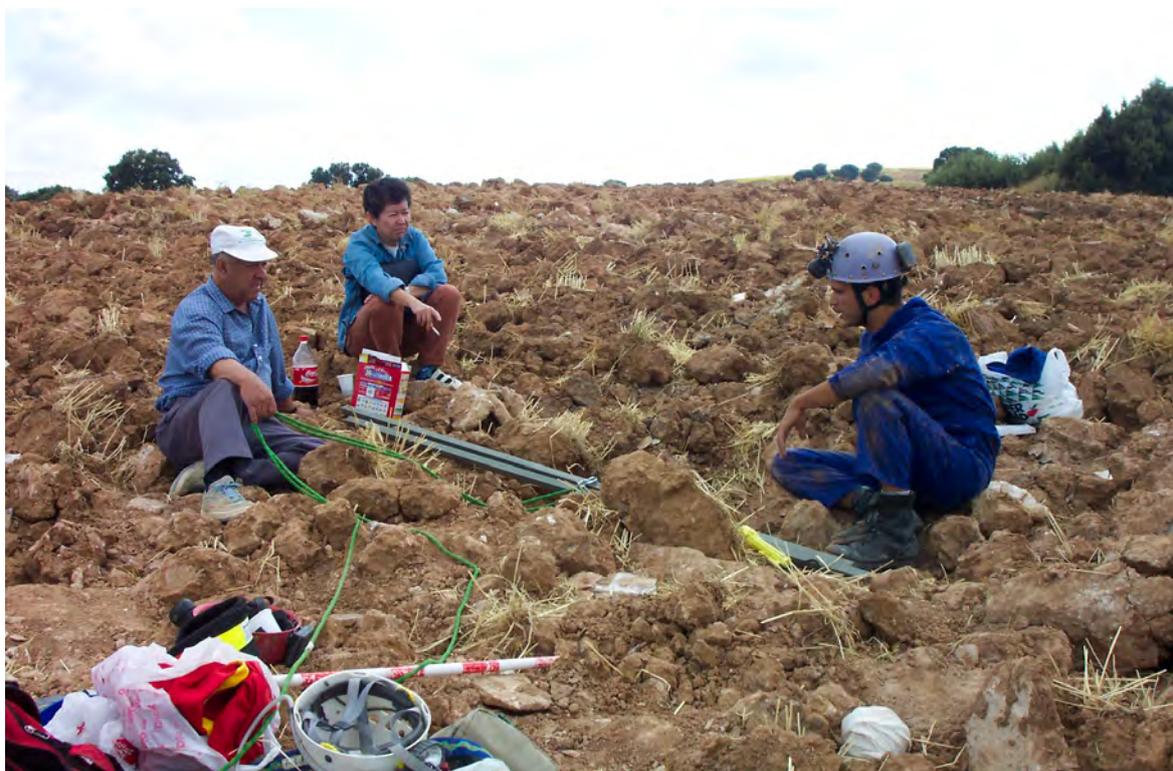


Fig. 5. Explorando un nuevo hundimiento minero cerca de la “Cañada de los Espejos”, tras ser informados por un agricultor, de su aparición durante las tareas agrícolas. Fotografía: María José Bernárdez Gómez.



Fig. 6. Toma de datos de la prospección geofísica con georradar realizada en el complejo minero romano de “La Mudarra” (H.I), en Huete (Cuenca). Fotografía: *María José Bernárdez Gómez*

han sido tomados recientemente a través de un receptor GPS, deberemos comprobar que los valores altimétricos están debidamente calibrados y corregidos. Para clarificar y sistematizar nuestra información es conveniente y necesaria la creación de una base de datos en la que reflejemos todas nuestras fuentes de información espacial, indicando qué contenidos aporta cada documento, la fuente de la que procede la información, el formato que posee, el sistema de referencia planimétrico y altimétrico, y finalmente el sistema de coordenadas, proyección y *datum*.

Por último, los datos recabados en nuestra búsqueda deberemos integrarlos para su análisis en una herramienta SIG que nos permita integrar toda la información precisa en un solo documento (localización, topográfica, geológica... etcétera), para poder vincularla a los acontecimientos históricos que estamos estudiando (yacimientos, centros de procesamiento, escombreras, red viaria antigua... etcétera). De esta forma, obtendremos un único documento dinámico e integrado por un conjunto de recursos que nos facilitará el acceso, la gestión y representación de un espacio determinado del territorio. En él aparecerá toda la informa-

ción disponible hasta el momento. Organizada ésta, podremos decidir qué visualizamos y qué no, según sea necesario a nuestro ámbito de estudio y aplicación, determinando de acuerdo a nuestros intereses, las características de la imagen resultante (<http://www.gvsig.org/web>).

Quizá sea la complejidad casi caótica y laberíntica en el trazado intrincado de las galerías, la característica más representativa de gran parte de los minados de *lapis specularis*. La colmatación y los espacios muy exigüos, definen sin duda su segunda especificidad. Las galerías parcialmente anegadas en unos casos, cuando no en su totalidad, el barro o el polvo en suspensión reunidos en una misma cavidad o en una misma galería, la inestabilidad de éstas en algunos tramos y por supuesto, la absoluta oscuridad, son factores que en su combinación y conjunto, determinan la exploración, pero también y especialmente las labores de topografía. Éstas se tornan técnicamente muy complicadas, pero sobre todo imposibilitan físicamente el uso de las máquinas, instrumental, métodos y protocolos habituales en las labores topográficas en superficie.



Fig. 7. Alineación con láser de brújula y clinómetro montado sobre un pequeño trípode para optimizar la toma de datos topográficos. Fotografía: José Martínez Hernández.

Por todo ello, ha sido necesario buscar un punto intermedio y un criterio concordante que conjugue estas particularidades, desarrollando un protocolo de trabajo específico junto a unas herramientas adecuadas con la finalidad de obtener en nuestro trabajo la calidad, precisión y exactitud que serían exigibles y deseables. Recientemente los datos en el interior de las cavidades mineras están siendo tomados mediante distanciómetro láser, que incorpora a su vez un clinómetro y brújula digitales. Por último, los datos topográficos son interpretados mediante dos programas informáticos específicos: *Visual Topo* y *Compass*. Ambas utilidades, permiten la construcción y la representación de la poligonal de la cavidad, así como un modelo en tres dimensiones de la misma. De igual forma, nos permiten determinar los cálculos de extensiones, desniveles, volúmenes, montera de roca o georreferenciación de cualquier punto de interés.

Para la realización y publicación de los planos de labores hemos optado por utilizar un

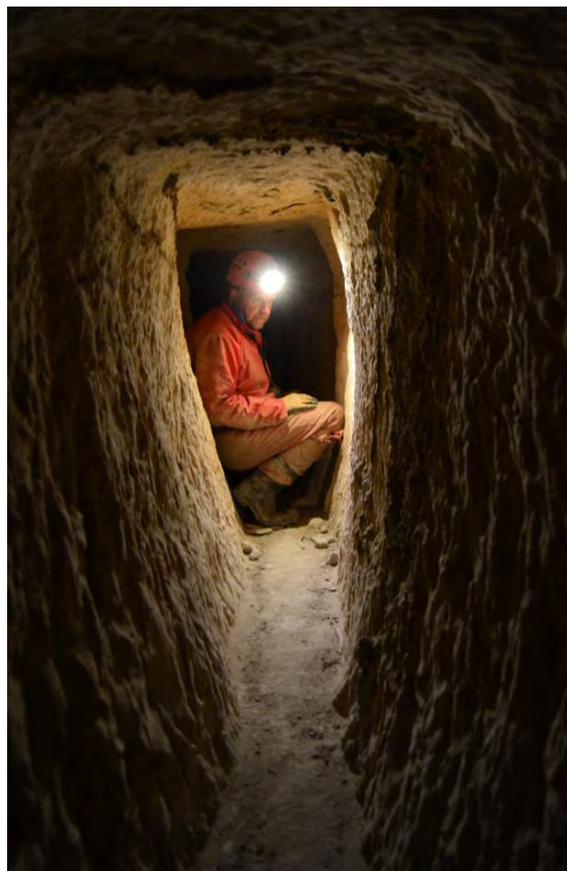


Fig. 8. Galería minera romana de intercomunicación en las minas de *lapis specularis* de “La Mudarra”, en Huete (Cuenca), Complejo Minero H.I. Fotografía: Piero Lucci.

formato vectorial, el cual nos permite escalar nuestros trabajos al tamaño exigido de publicación y al mismo tiempo, nos deja incluir o excluir información que varía dependiendo del destino final del plano y su posible utilización ([www.inkscape.org](http://www.inkscape.org)).

Se trata, como hemos apuntado en estas líneas, de unas labores a veces repetitivas y tediosas, en ocasiones arriesgadas y casi siempre penosas en su grado físico, pero que nos ofrecen el tremendo privilegio de la exploración o del acceso a espacios encapsulados en el tiempo desde hace casi dos mil años. Una recompensa, sin duda, para cualquier arqueólogo y espeleólogo.

#### *Sitografía*

E. DAVID, <http://vtopo.free.fr/> (consultado el 28 de marzo de 2014), 2012.

H. HEBB, A general calibration algorithm for 3-axis compass/clinometers devices. <http://paperless.bheeb.ch/download/Calibration.pdf> (consultado el 28 de marzo de 2014), 2012.



# SEZIONE I

## 2.

**Le cave di *lapis specularis*  
nel bacino del Mediterraneo**



María José Bernárdez Gómez\*, Emilio Guadalajara Guadalajara\*\*, Juan Carlos Guisado di Monti\*\*\*, Alejandro Navares Martín\*\*\*\*, Fernando Villaverde Mora\*\*\*\*\*

## Las minas romanas de *lapis specularis* de la Mora Encantada (Torrejuncillo del Rey)<sup>1</sup>

Máximo Parrilla (Saceda del Río - Huete) y el Pozolacueva (Torralba) en Cuenca, como activos patrimoniales y turísticos

**Abstract:** *The interventions and studies on the Roman lapis specularis mining in the region of Castilla-La Mancha, especially in the province of Cuenca, Spain, have provided, through research and the various works carried out in the mining complex, a broad and comprehensive expertise in all the many aspects of mines.*

*These learning grounds have enabled an exhaustive survey and assessment of the mines linked with the archaeological sites of the mining district. Cataloguing and subsequently evaluating them has led to improved decision-making and guidelines concerning both the selection of archaeological interventions and the choice of mines that could be managed within the scope of cultural promotion and tourism-oriented actions.*

*At present, the Provincial Deputation of Cuenca has launched PLAMIT, an initiative financed by the European Union including the intervention of three Roman lapis specularis mines in order to develop a quality heritage-tourism resource that could help organize and boost the tourism offer of this region.*

### Introducción

Entre los distintos trabajos e intervenciones que se han llevado a cabo en la minería romana del *lapis specularis* en España y más concretamente en la región de Castilla-La Mancha, uno de los ámbitos de actuación que se ha desarrollado y se ha tenido muy en cuenta desde los comienzos de la investigación, ha sido el de la socialización de este patrimonio arqueológico, como medio desde el que poder divulgar el conocimiento histórico y promover su uso práctico, como recurso turístico y cultural en las regiones donde se localiza.

La iniciativa de destinar y disponer de algunos de los minados romanos de yeso especular como espacios expositivos subterráneos, habilitados para su aprovechamiento público y de disfrute turístico, cuenta con la experiencia de proyectos

precedentes de dinamización llevados a cabo en España en ámbitos patrimoniales de cavidades tanto naturales (cuevas), como artificiales (minas), con unos resultados de viabilidad y éxito muy positivos.

España es en la actualidad un paraíso subterráneo, con más de 30.000 cavidades en su geografía, con una amplia representación en las mismas de la variada geología de su territorio y en donde más de 5.000.000 de visitantes, se adentran anualmente en sus cuevas y minas habilitadas turísticamente, ávidos de disfrutar del patrimonio subterráneo y de uno de los mejores escenarios de difusión para la proyección social y cultural.

Dentro del importante turismo subterráneo y junto con las cuevas naturales, varios de los principales enclaves histórico-mineros españo-

\*Arqueóloga. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21-28003 Madrid. [mjbernardez@lapisspecularis.org](mailto:mjbernardez@lapisspecularis.org)

\*\*CRA Elena Fortún de Villar de Olalla (Cuenca). [emilio.guadalajara@edu.jccm.es](mailto:emilio.guadalajara@edu.jccm.es)

\*\*\*Arqueólogo. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21-28003 Madrid. [jcguisado@lapisspecularis.org](mailto:jcguisado@lapisspecularis.org)

\*\*\*\*Arqueólogo. Proyecto Cien Mil Pasos Alrededor de Segóbriga. [alejandronavares@lapisspecularis.org](mailto:alejandronavares@lapisspecularis.org)

\*\*\*\*\*Historiador. Proyecto Cien Mil Pasos Alrededor de Segóbriga. [fvillaverde@lapisspecularis.org](mailto:fvillaverde@lapisspecularis.org)

<sup>1</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2002; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2004; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2007; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2009; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI 2010; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI, VILL AVERDE MORA 2004; BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUI SANDO DI MONTI, VILL AVERDE MORA 2005; BERNÁRDEZ GÓMEZ *et al.* 2012; DÍAZ MOLINA, LÓPEZ MARTINEZ 1979; VILL AVERDE MORA 2004; VILL AVERDE MORA, MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 2009; *Patrimonio* 2008.

les con patrimonio romano, se han rehabilitado y recuperado como espacios turísticos visitables, como pueden ser las minas de Río Tinto en Huelva (Andalucía), la mina romana de la Jayona en Badajoz (Extremadura), Las Médulas en la región leonesa del Bierzo (Castilla y León), la mina de Arditurri en Oiartzun (País Vasco), o las minas de Almadén en Ciudad Real y la mina del Hierro en Cuenca (Castilla-la Mancha), son algunos ejemplos de iniciativas realizadas y puestas en práctica en base al atractivo de la minería histórica, con el valor añadido de su sugerente pasado romano.

La belleza geológica de estos históricos cotos mineros, el interés por los restos arqueológicos de las explotaciones y, unos paisajes singulares, modelados y procesados por la pasada actividad minera, unido a los valores naturales y medioambientales que poseen también estos lugares, hacen de los mismos unos espacios turísticos en auge y una oportunidad para el desarrollo de las regiones en que éstos se encuentran.

Las minas romanas españolas de *lapis specularis*, al tratarse de una minería no metálica y a diferencia de las otras explotaciones romanas visitables y puestas actualmente en valor, apenas han tenido alteración en su morfología histórica y en su trazado interior. Las labores que

hoy se conservan, mantienen en su integridad la traza y la configuración de época romana, al no haberse reactivado la explotación minera en ningún otro periodo histórico, con la principal consecuencia de preservar en su conjunto un patrimonio histórico-minero prácticamente intacto en sus espacios y sobre todo en su ámbito subterráneo, y en donde las cientos de minas romanas que hay en el territorio, poseen un grado de conservación y un potencial de proyección turística excepcional.

La posibilidad de contar con este legado histórico como uno más de los espacios mineros recuperados, habilitados y gestionados turística-mente en España, supondría la incorporación de una nueva área minera de época romana, con aportaciones de originalidad en cuanto al tipo de minería y del mineral objeto de explotación (en este caso el *lapis specularis*). La calidad y el atractivo de las minas romanas de yeso cristalino como producto turístico, permitiría igualmente, dado su magnífico grado de conservación e integridad, su aplicación en una zona geográfica y un territorio necesitado de iniciativas de desarrollo y opciones de futuro, tanto para sus poblaciones como para sus gentes.

Así, y dentro del marco de la posible dinamización turística de los minados romanos de *lapis*



Fig. 1. Cristales de yeso en el interior subterráneo de la mina de *lapis specularis* de “La Mudarra” en Huete (Cuenca). Complejo minero (H.I). Fotografía: I. Fabbri.

*specularis*, la Diputación de Cuenca ha promovido en base a la colaboración económica comunitaria y de ayudas del Programa del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), la iniciativa PLAMIT (Plan de Mejora de las Infraestructuras Turísticas de Cuenca), dentro del Eje 5 de Desarrollo Local y Urbano, aplicable a la región de Castilla-La Mancha y más en concreto en esta iniciativa, a la provincia de Cuenca.

El objetivo general del Plan, se basa en contribuir a un desarrollo local sostenible de la provincia mediante la mejora del sector turístico y sus infraestructuras, y en donde se ha previsto la actuación en tres de las minas de *lapis specularis*, con objeto de mejorar sus accesos y garantizar la seguridad del visitante. Los minados, seleccionados por la institución provincial, se localizan en el área geográfica de la Alcarria conquense y se corresponden con la mina de la Mora Encantada de la localidad de Torrejuncillo del Rey, la mina de Máximo Parrilla en Saceda del Río en Huete, y la mina del Pozolacueva en el municipio de Torralba.

#### *La mina romana de lapis specularis de la Mora Encantada*

La mina romana de *lapis specularis* de la Mora Encantada se encuentra en el término municipal de Torrejuncillo del Rey, a un kilómetro de su población y en un pequeño cerro conocido como “la Cueva de La Mora Encantada”, nombre que hace alusión a la tradición popular y a las leyendas que sobre “encantadas”, tienen lugar en cuevas y grutas, tanto de España como de otros lugares de la geografía europea, como pueden ser Italia o Francia.

La mina fue descubierta en la década de los años cincuenta del siglo XX, por un vecino del pueblo, de nombre Pedro Morales Cuenca, el cual atraído por las historias y leyendas que sobre el cerro de la Mora se narraban, soñó que en el interior de dicho cerro había un palacio de cristal, con un tesoro oculto, lo que le llevó a emprender una excavación con el objetivo de descubrir el posible tesoro que se ocultaba en el cerro de la Mora. Al excavar en uno de los pozos, halló en su lugar una mina romana, a la que dedicó prácticamente toda su vida, en el empeño de encontrar en su interior el presunto tesoro escondido.

En el año 2003, comenzamos la investigación de la mina dentro del marco del Proyecto *Cien*

*mil pasos alrededor de Segóbriga* para la investigación de la minería romana del *lapis specularis* en España, asignándole al minado el número de inventario general de TR-1.

El municipio conquense de Torrejuncillo del Rey donde se localiza la mina de la Mora Encantada, cuenta con dos complejos mineros, o grupos de minas de época romana. Uno de ellos, en el que se incluye la mina de la Mora Encantada, lleva el nombre genérico de Torrejuncillo del Rey (TR), contabilizando unas diez minas más de *lapis specularis* y dos centros de procesamiento de mineral asociados (A y B). Algunos de estos minados, han sido destruidos o se han visto afectados por las obras recientes de infraestructuras realizadas en el término municipal (Autovía y línea de Tren de Alta Velocidad - AVE).

El otro complejo minero existente en el término, se localiza en la cercana pedanía de Horcajada de la Torre (TR.HT), el cual, cuenta con una única mina de *lapis specularis* conocida como la mina de Vallejo del Castillejo. La mina fue descubierta en el año 2007, al realizarse los trabajos de perforación de un túnel para la línea del AVE Madrid-Cuenca, en el tramo Horcajada de la Torre-Naharros y a su paso por la localidad de referencia.

En lo que concierne a la mina romana de “La Mora Encantada”, es la más grande de las minas de *lapis specularis* de ambos complejos, con más de un kilómetro de recorrido interior de desarrollo y tres niveles de labores o pisos de explotación. El nivel inferior, alcanza una cota de menos cuarenta metros de profundidad, rebasando el nivel freático de la zona, por lo que los mineros romanos, sin duda tuvieron que utilizar medios técnicos que les permitieran evacuar las aguas que anegaban las instalaciones y así poder trabajar en profundidad, en pos de las mineralizaciones y bolsadas del yeso especular.

Al exterior de la mina, se conservan actualmente dos pozos mineros de sección rectangular (uno de 27 metros de profundidad y otro de 17 metros) actualmente recuperados, así como un acceso en plano inclinado al interior de la mina mediante una escalera esculpida en la propia roca por los mineros romanos. En las inmediaciones, se sitúa uno de los centros de procesamiento de mineral, así como los restos arqueológicos de otras instalaciones mineras,



Fig. 2. Iluminación de los cristales de yeso en la sala principal de la mina romana de *lapis specularis* de “La Mora Encantada” (TR-1), en Torrejoncillo del Rey (Cuenca). Fotografía: Ricardo del Olmo Muñoz.

como pueden ser los espacios de almacenaje del mineral, los hornos metalúrgicos y de yeso, o las áreas de hábitat y logística asociados a la actividad extractiva minera.

En esta mina ya se han emprendido diversos trabajos de adecuación interior y exterior, en varias fases de actuación. Entre ellos, aparte del estudio arqueológico y la topografía de la mina, se han llevado a cabo labores de limpieza interior y exterior, con la retirada de acumulaciones de sedimentos, y desechos, que alteraban la estética y el contexto de la mina, con objeto de recuperar en lo posible su aspecto original, y la imagen real que tendría la mina, de cara a su pretendido acondicionamiento turístico.

En los trabajos de limpieza y adecuación efectuados (por parte de los miembros de la “Asociación *Lapis Specularis*”), se ha podido recuperar la entrada mediante la escalera original romana, que comunicaba el exterior con el interior minero y que hoy permite utilizar el mismo sistema por el que los mineros romanos tuvieron acceso en su momento a la mina de la Mora Encantada.

Por otra parte, con financiación de la Consejería de Industria, de la Junta de Castilla-La Mancha (Dirección General de Industria, Energía y Minas) se abordó un proyecto de seguridad minera

y adecuación medioambiental del exterior y entorno de la mina, en el que se refinaron taludes, se retiraron diversos restos y escombros del exterior, y se llevó a cabo el vaciado y excavación de uno de los pozos mineros romanos, que se encontraba colmatado y relleno. Asimismo, se efectuó una protección de los pozos mediante un muro perimetral. En el exterior de uno de los pozos, los miembros de la “Asociación *Lapis Specularis*” instalamos la reproducción de un torno minero romano de extracción, como recurso de recreación histórica.

Además, dentro de la posible habilitación turística y como experiencia previa, el equipo de investigación diseñó, preservando el ámbito minero, un recorrido de tránsito para visitas, que es el que se ha utilizado en las actuaciones de difusión social y cultural llevados a cabo hasta ahora en la mina. Este recorrido, es un vial circular a modo de circuito interno que discurre por la sala principal de la mina y desciende por su segundo nivel, en un trayecto acondicionado en seguridad para los visitantes que han podido ver hasta ahora la mina.

Igualmente, en la Mora Encantada, mediante una iniciativa de desarrollo a través del Grupo de Acción Local Ceder-Alcarria conquense, y dentro del proyecto comunitario interregional

dotado con fondos europeos “El Cristal de Hispania”, se llevó también a cabo un actuación de mejora de las infraestructuras con objeto de dotar de electricidad e iluminación interior al minado. Para ello se instaló una acometida eléctrica con un grupo electrógeno autónomo de energía y la aplicación de dispositivos *leds* de luz fría que, de llevarse a cabo la actuación programada del Plamit, habría que renovar y acondicionar al nuevo plan de obras previsto para hacer visitable la Mora Encantada.

#### *La mina romana de lapis specularis de Máximo Parrilla*

La mina de *lapis specularis* de “Máximo Parrilla” se localiza en Saceda del Río, pedanía de Huete, en el paraje conocido como “Cuevas de Sanabria” o “Sanabrio”, próximo a la población.

La mina forma parte del complejo minero de Huete-Saceda del Río (H.SR), junto con otros catorce minados romanos más, que se distribuyen a ambos lados de la carretera comarcal CM-310, que une el pueblo de Huete con Saceda. En la actualidad, ocho minas de *lapis specularis* del complejo son accesibles y mantienen un fácil ingreso al interior subterráneo (H.SR-1, H.SR-4, H.SR-6, H.SR-7, H.SR-8, H.SR-12,

H.SR-13 y H.SR-14). Las que presentan un mayor desarrollo interno son la mina H.SR-6 (Máximo Parrilla), la H.SR-7 (“Mina de los Cuchillos”), y la H.SR-14 (“Mina del Aguaechar”).

La mayoría de las minas de Saceda del Río se sitúan en el lugar conocido como “Las Cuevas”, junto a una elevación que se asoma a una gran depresión en forma de hoyo o dolina. Las entradas de las minas de yeso cristalizado que dan a la depresión, son en su mayoría de acceso y progresión horizontal, aprovechando el hundimiento natural de la zona (como es el caso de la propia mina de Máximo Parrilla), de manera que penetran directamente en el paquete de yeso especular, aunque una vez en el interior, las galerías mineras se distribuyen por varios pisos o niveles.

Inmediato a los minados de las Cuevas, se localiza un centro de procesamiento minero de reducido tamaño y con algunos restos arqueológicos en superficie que documentan la explotación romana del lugar. Otro yacimiento romano relacionado con la explotación minera, se documentaba en el cercano Cerro de la Cruz de Saceda del Río, aunque en la actualidad el yacimiento se encuentra destruido prácticamente en su totalidad.



Fig. 3. Escena de recreación histórica de un torno minero de época romana en uno de los pozos de la mina romana de *lapis specularis* de la Mora Encantada de Torrejoncillo del Rey (Cuenca). Imagen: *Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga* - Javier Morales Orozco.

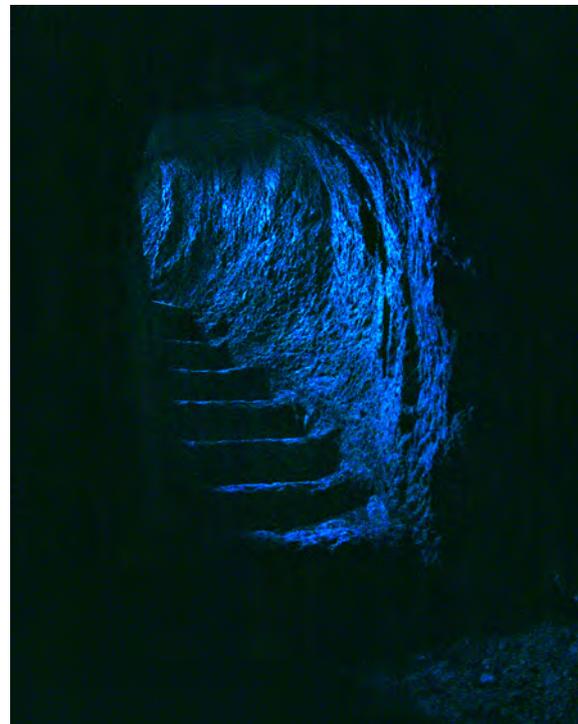


Fig. 4. Escaleras romanas de acceso al interior de la mina de *lapis specularis* de la Mora Encantada en Torrejoncillo del Rey (Cuenca). Fotografía: *Javier Morales Orozco*.



Fig. 5. Distintos niveles de explotación en la mina romana de *lapis specularis* “Máximo Parrilla” en Saceda del Río, Huete (Cuenca). Fotografía: *Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga*.

El resto de los minados de Saceda se distribuyen de forma más aislada por las inmediaciones de la zona minera, habiéndose podido identificar fácilmente como indicios mineros al tratarse, sobre todo, de colapsos de cámaras mineras que han ocasionado en el paisaje las típicas depresiones y hundimientos que dejan los minados, cuando con el paso del tiempo, se derrumban y colapsan gravitacionalmente. En concreto las minas H.SR-10 y H.SR-11, evidencian en superficie dos grandes hoyas o hundimientos del terreno con la característica montera perimetral de estériles y de mineral de yeso procesado. En las mismas escombreras, pueden verse algunos de los hornos de yeso utilizados para la elaboración de yeso de fragua, que testimonian también el aprovechamiento secundario de los estériles y restos del mineral de yeso, por las comunidades rurales locales en épocas recientes.

El caso del complejo minero de Saceda del Río, es el de una explotación aislada donde se ha localizado una zona de mineralización de yeso espejuelo que, es beneficiada en una zona geográficamente extrema y alejada de los núcleos de hábitats poblacionales de la época. Su explotación, junto a las minas del cercano complejo minero de Carrascosilla de Huete (con el que

se encuentra relacionado y comunicado por un mismo vial de calzada romana), se llevó a cabo en un contexto donde la presencia romana en el lugar, se redujo prácticamente a la minería de *lapis specularis*, dependiendo posiblemente la explotación de la cercana ciudad romana de Opta (Huete), como núcleo más importante y próximo de la zona.

De todos los minados de Saceda, la mina principal y más interesante es la mina de “Máximo Parrilla” (H.SR6), tanto por su mayor recorrido interno, como por la belleza geológica del minado. Su entrada horizontal y la fácil trayectoria en el recorrido por las galerías mineras, junto el poder contar con más de un acceso a su interior, determinó su inclusión como mina con posibilidades de gestión y aprovechamiento turístico.

El nombre de la mina, proviene de uno de los acontecimientos históricos que sucedió en su interior en el siglo pasado, donde tras acabar la Guerra Civil española, un político republicano utilizó la mina como refugio donde esconderse. Tras ser descubierto, Máximo Parrilla decidió poner fin a su vida mediante un disparo, ante la perspectiva de afrontar un destino complicado. Su nombre, a modo de reconocimiento y recuerdo a su memoria, se asignó al minado

en donde estuvo refugiado y en donde sucedió también el trágico acontecimiento.

*La mina romana de lapis specularis del Pozolacueva*  
La mina de *lapis specularis* del Pozolacueva se encuentra a unos cuatro kilómetros al suroeste de la localidad conquense de Torralba, término al que pertenece, en una zona montuosa de encinar y de afloramientos de yeso, en el paraje conocido como la Dehesa.

El complejo minero en el que se inscribe la mina es el de Torralba (I), que está constituido por un total de seis minados de yeso especular y en donde la mina del Pozolacueva, es la única que en la actualidad se encuentra abierta y permite su acceso al interior minero.

La mina del Pozolacueva (I-1), tiene accesible un desarrollo subterráneo de unos cuatrocientos metros de recorrido, aunque en su interior, se aprecia la posible continuación del minado en varias direcciones, pero la colmatación existente, así como las obturaciones y los hundimientos internos, imposibilitan por el momento una mayor progresión en su recorrido actual, de no mediar un desescombro importante.

Las minas del complejo minero de Torralba se distribuyen por una extensión de dos hectáreas, aproximadamente. Estas cavidades mineras en su mayoría no cuentan con acceso al interior, y

se reconocen por los característicos hundimientos que señalan la presencia de los pozos mineros tapados por la erosión, y circundados por escombreras de estériles. En sus inmediaciones, y ya en la zona de vega inmediata, se localiza un centro de procesamiento minero, junto con los restos arqueológicos de alguna otra instalación romana relacionada con la minería del *lapis specularis*.

El complejo minero de Torralba, se sitúa próximo a la importante vía romana que, desde la antigua ciudad romana de Valeria, discurre sucesivamente por el término municipal de Torralba, para, atravesando por las localidades conquenses de Albalate de las Nogueras, Villaconejos de Trabaque, Priego y Alcantud, internarse en la provincia de Guadalajara hacia Sigüenza. Desde esta vía y a su paso por la localidad, un ramal secundario de la calzada conecta con las minas de cristal de yeso de la Dehesa, en Torralba, y continúa en dirección a las también minas de *lapis specularis* de Bólliga, en el término municipal de Villas de la Ventosa.

Cercano al complejo minero de Torralba, en el paraje conocido como los Villares, se sitúa un yacimiento arqueológico romano de carácter poblacional, que es el más próximo a las minas y que, proporciona una datación cronológica fechable por sus restos en los siglos I-II d.C.



Fig. 6. Cristales de yeso especular en las minas romanas de *lapis specularis* de Saceda del Río en Huete (Cuenca).  
Fotografía: José Martínez Hernández.



Fig. 7. Megacristales de yeso selenítico en las minas romanas de *lapis specularis* de Torralba (Cuenca). Complejo minero (I). Fotografía: *Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga*.

Otros yacimientos romanos que hemos podido localizar en el término, aunque éstos son de menor entidad, se sitúan próximos a la población actual de Torralba, así como inmediatos a la vía de comunicación antes mencionada, en el tramo que transcurre principalmente entre Torralba y Albalate de las Nogueras.

Con respecto a la mina de Torralba, ésta presenta una entrada en pozo minero que comunica con una zona descendente que conduce hasta un nivel interno caracterizado por grandes espacios de cámaras mineras que comunican con pequeñas salas de explotación. Los yesos de esta mina se encuentran algo alterados por las hogueras y fuegos que se han realizado en su interior, con lo que, de cara a su posible habilitación, junto al trabajo de desescombros y acondicionamiento interno, se debería llevar a cabo un proceso de recuperación y limpieza de sus cristales.

La elección de este minado para su posible incorporación a los circuitos turísticos de la minería del *lapis specularis*, se debe a su situación en una zona próxima a elementos patrimoniales del mismo periodo puestos en valor para su exhibición turística, como pueden ser la villa romana de Noheda en Villar de Domingo García y el Mausoleo de Llanes en Albendea, junto

a las propias cualidades intrínsecas de la mina, como es su posible recorrido y la adaptabilidad que se pretende aplicar al minado, más en la línea de turismo deportivo.

#### *Adenda*

La iniciativa actual de hacer visitables las minas de *lapis specularis* de Cuenca como recurso patrimonial y de disfrute turístico, cuenta con actuaciones precedentes en este sentido que, desde los inicios de la investigación en España de la minería del yeso espejuelo, se han intentado llevar a cabo en estos bienes patrimoniales sin acabar de concretarse y ponerse en práctica en su totalidad.

Los intentos hasta ahora desarrollados para hacer de las minas romanas de espejuelo unas más de las minas romanas turísticas españolas, han partido prácticamente en exclusiva del equipo de investigación que estudia las minas a través del proyecto “*Cien Mil Pasos alrededor de Segóbriga*”, y de la “Asociación *Lapis Specularis*” que aglutina tanto a investigadores del proyecto, como a otras personas y entidades interesados en el estudio de esta minería, y donde, consecuentemente con la idea de la difusión sociocultural y de la rentabilidad pública que pueden suponer los minados, se planteó una línea de trabajo



Fig. 8. Interior de la mina romana de *lapis specularis* del “Pozolacueva” en Torralba (Cuenca). Megacristales métricos en el frente de explotación del minado. Fotografía: José Martínez Hernández.

encaminada a la proyección y a la recuperación patrimonial de los yacimientos arqueológicos mineros, para que éste se fuera acondicionando paulatina y progresivamente para un posible uso turístico.

El conocimiento técnico avalado por los numerosos ejemplos llevados a cabo en España en la habilitación turística de cuevas y minas, sugiere que el sector del turismo subterráneo perdura, crece y se mantiene razonablemente, pese a la crisis económica que castiga especialmente a los países europeos del sur Mediterráneo. Si bien la viabilidad y el mantenimiento de estas instalaciones, pasa actualmente y se sintetiza en una oferta profesionalizada donde la calidad y la innovación imperan.

Las inversiones en este tipo de instalaciones, sin ser excesivamente cuantiosas económicamente con respecto a otros elementos patrimoniales como Castillos, Conventos, Iglesias u otros bienes inmuebles semejantes, deben ser proporcionales a la magnitud de la obra a ejecutar. En este sentido, se debe tener en cuenta que estamos hablando de un espacio subterráneo donde factores cruciales, como la seguridad geotécnica del minado, su mantenimiento y el control de diversos elementos y variables ambientales como la humedad, la temperatura, el radón, etc.,

suponen atender otros parámetros particulares de este ámbito, en donde las intervenciones deben ser de un marcado carácter profesional y en donde un error en las ejecuciones, puede suponer un peligro no sólo para las instalaciones, sino también para los visitantes que se encuentran inmersos en ellas. De ahí que las empresas que puedan llevar a efecto la ejecución de adaptación al público de un minado histórico, deben ser necesariamente, y por coherencia, expertos del sector. No se trata de solventar el tema recurriendo a trabajos convencionales de construcción, que harán a la larga implanteable y más cara la continuidad y viabilidad del recurso puesto en valor, y en donde tras la obra, lo normal es que la iniciativa no tenga futuro por la falta de experiencia en su acometida.

La inversión de la intervención media inicial de una cueva o mina que se pretenda poner en valor, oscila en España de media entre quinientos mil o el millón de euros, en el rango de las últimas intervenciones llevadas a cabo. A este respecto, y ante la insuficiente dotación económica necesaria para una completa y lógica puesta en valor, sería preferible concentrar los recursos económicos en una sola de las minas, y llevarla a término y norma, que iniciar el trabajo en varias, y dejarlas inacabadas, en un mero trámite

sin sentido y falto de la dotación proporcionada a lo que se pretende conseguir. Se trata de criterios que la administración debería valorar adecuadamente, en base al conocimiento de experiencias similares ya desarrolladas. Para ello, debería asignarse una inversión económica adecuada y un plan de financiación complementario, que permita la dotación completa de las infraestructuras necesarias para hacer visitables los minados seleccionados.

En todo caso, ante el difícil panorama económico actual, y la escasez de fondos para abordar una intervención completa en cualquiera de estas cavidades, se haría necesario el establecimiento de un “Plan Director de Actuación”, que marque una serie de fases, con las intervenciones a realizar, y que debe contar con el apoyo y supervisión de la Administración Pública e Instituciones competentes en este patrimonio arqueológico-minero.

Igualmente, se debe tener en cuenta que, en este tipo de intervenciones de habilitación turística, se está trabajando con un patrimonio histórico generado en un medio especial que, requiere la intervención de expertos en arqueología minera experimentados en este tipo de trabajos, y que sepan desempeñar su labor en el medio subterráneo, interviniendo en las zonas elegidas, antes o simultáneamente con los ingenieros de minas que dirijan el proyecto de obra. Por tanto, deberán contar con conocimientos en la materia y en trabajos subterráneos en cuevas o minas, para que la actuación salvaguarde con garantías los bienes arqueológicos afectados por la actuación en el interior de la cavidad minera. Si no, el impacto patrimonial corre el peligro de no realizarse, o que pase a ser un mero trámite administrativo, como por desgracia viene siendo habitual.

Por otra parte, una vez que el minado se ha habilitado turísticamente, se hace necesario el contar con profesionales y especialistas en el medio subterráneo, que garanticen el seguro acompañamiento como guía de una visita. La viabilidad y sostenibilidad económica de estos espacios subterráneos, se basa y depende, cada vez más, de la cualificación y formación de los profesionales que las atienden y de las técnicas de interpretación especializadas aplicadas en la divulgación, donde la experiencia es más visual y sensitiva que de lectura en cartelerías o folletos, y en donde el elemento humano es la clave

del éxito, a partir de la información que se pueda aportar al posible visitante.

El número de turistas que acuden al mundo subterráneo y el conseguir que éstos repitan la experiencia, es consustancial al modelo de gestión y al tipo de visita que se oferta, donde las visitas convencionales con un guía sin cualificación o con un conocimiento básico de lo que enseña, supone que el atractivo turístico quede reducido a lo que estéticamente se contempla y poco más, provocando el desinterés y la falta de credibilidad en el producto.

En la actualidad, las iniciativas consolidadas y de futuro, pasan por combinar la visita tradicional de inmersión en el medio físico, con la innovación y el valor añadido de visitas dinamizadas, donde el turista es informado de todo lo que de interés rodea al bien patrimonial al que acude, tanto en la investigación del propio minado, con un enfoque multidisciplinar, como de su geología, historia, medio ambiente, etc., y en donde no es raro, que suela ser atendido por personal capacitado y verdaderos especialistas en la materia. Se debe tener en cuenta que, se trata fundamentalmente de un turismo cultural, que cada vez más, demanda el correcto conocimiento de lo que visita y en donde espera vivir una experiencia de calidad y de atención personalizada.

Por último, junto a los minados de Cuenca, se ha emprendido recientemente el inicio de la habilitación de las minas romanas de *lapis specularis* de Arboleas en Almería (Andalucía), mediante una iniciativa emprendida por su Ayuntamiento y que en sus comienzos, se ajusta a un plan correcto y coherente de ejecución, tanto en sus planteamientos como en las medidas llevadas a efecto para perpetrar un proyecto de gestión turística realizable.

A este respecto, es de destacar que, en la producción turística, todos los actores que intervienen en la iniciativa, comparten y plantean la toma de decisiones, acorde a unos criterios de resolución para la puesta en valor de las minas y en donde el equipo de investigación arqueológica, aporta junto a su intervención patrimonial, el papel de dinamización social y de suministrador de contenidos culturales que acompañan y que son la clave, para captar y mantener la atención del público en el interés que despiertan estas iniciativas de patrimonio turístico e histórico-minero.

## La Grotta Inferno presso Cattolica Eraclea (AG) Una cava di età romana di *lapis specularis*

**Abstract:** *The Grotta Inferno is located in the municipality of Cattolica Eraclea (Agrigento). It was identified by Federazione Speleologica Regionale Siciliana and after explored by the CIRS of Ragusa and by the Speleological association Kamikos of S. Angelo Muxaro. The cave opens in the Messinian gypsum outcrops: it has various entrances in the slopes of a hill, develops in a labyrinthine manner, with wide chambers and narrow passages, some of which anthropogenic, others of karst genesis.*

*Since the first explorations, the cave has been identified as a probable quarry of lapis specularis, for the presence of transparent gypsum and roman pottery. This points out an activity in the Grotta Inferno during Roman times, probably for the extraction of gypsum crystal. The planned study of the site, from the geological, speleological, archaeological point of view, is particularly significant for the study of extraction, circulation, of this important material to build windows in the Roman period. These evidences concur with the testimony of Pliny the Elder that refers to the quarries of lapis specularis in Spain, Turkey, Cyprus, Tunisia and Sicily.*

La Grotta Inferno è stata identificata nel 1986 in occasione dello sbancamento per il tracciato di una strada sterrata alle pendici settentrionali di Punta di Disi, in contrada Aquileia nel comune di Cattolica Eraclea (Fig. 1). Seguirono numerose esplorazioni da parte dello Speleo Club Ibleo, del CIRS di Ragusa e del gruppo speleologico *Kamikos* di S. Angelo Muxaro<sup>1</sup>.



Fig. 1. Localizzazione della Grotta Inferno.

Sin dalle prime indagini, la presenza di cristalli di gesso all'interno della cavità, i numerosi ed evidenti interventi antropici, in uno alla presenza di una estesa discarica di frammenti di lastre di gesso davanti agli ingressi, suggerirono la possibilità che la grotta potesse essere identificata come una cava di gesso selenitico, il *lapis specularis* utilizzato in epoca romana per la costruzione di finestre (Figg. 2, 3).

Con la successiva collaborazione fra i gruppi speleologici e la Soprintendenza di Agrigento si sono poste le basi per uno studio interdisciplinare che comprende aspetti naturalistici, geologici, speleologici e archeologici.

Tale studio assume un'importanza particolare per il fatto che la cosiddetta archeologia mineraria non ha in Sicilia una solida tradizione di studio ed è limitata ad alcuni esempi di miniere preistoriche di selce<sup>2</sup>.

L'areale in cui è ubicata la grotta, che ricade

\*Funzionario Direttivo Archeologo. Regione Siciliana. Assessorato Beni Culturali e all'Identità Siciliana. Centro Direzionale Regionale-Via Giovanni XXIII Agrigento - [domenica.gulli@regione.sicilia.it](mailto:domenica.gulli@regione.sicilia.it)

<sup>1</sup> Per la storia delle ricerche: RUGGIERI *et al.* 2011/2013, p. 105.

<sup>2</sup> Sulle miniere preistoriche di selce in Sicilia: NICOLETTI 1997.



Figg. 2, 3. Pareti con gesso selenitico rilevate durante le esplorazioni del CIRS di Ragusa e del gruppo Kamikos di S. Angelo Muxaro (foto G. Buscaglia).

nell'ambito della media valle del fiume Platani, è stato oggetto di un vasto progetto di ricognizione di superficie alla fine degli anni Novanta del secolo scorso. È stata elaborata una carta di distribuzione dei siti<sup>3</sup>, esaminati in rapporto alle risorse del territorio e alle condizioni geomorfologiche<sup>4</sup>.

L'identificazione della Grotta Inferno e le problematiche connesse allo studio di un complesso minerario antico, ha posto la necessità di riprendere e approfondire gli studi, innanzitutto con la realizzazione di un rilievo geologico mirato, al fine di evidenziare quelle aree con concentrazioni significative di formazioni gessose in cui eseguire specifiche indagini e prospezioni.

Ad oggi sono state identificate sei cavità del complesso Grotta Inferno, con ingressi che si aprono a breve distanza l'uno dall'altro, non comunicanti<sup>5</sup> (Figg. 4, 5).

Una delle più significative è la Grotta dei Cristalli<sup>6</sup> cui si accede da due angusti accessi che immettono in due ampie sale; una di queste

<sup>3</sup> GULLI 2000; GULLI 2014.

<sup>4</sup> Sugli aspetti geologici del territorio RUGGIERI *et al.* 2011/2013, p. 106. Sulla geologia dei gessi che contengono i cristalli di *lapis specularis* LUGLI *et al.* 2010, pp. 83-99.

<sup>5</sup> RUGGIERI *et al.* 2011/2013, p. 108.

<sup>6</sup> RUGGIERI *et al.* 2011/2013, p. 108, figg. 6-7.



Fig. 4. Punta di Disi, versante settentrionale con gli ingressi del complesso "Grotta Inferno".

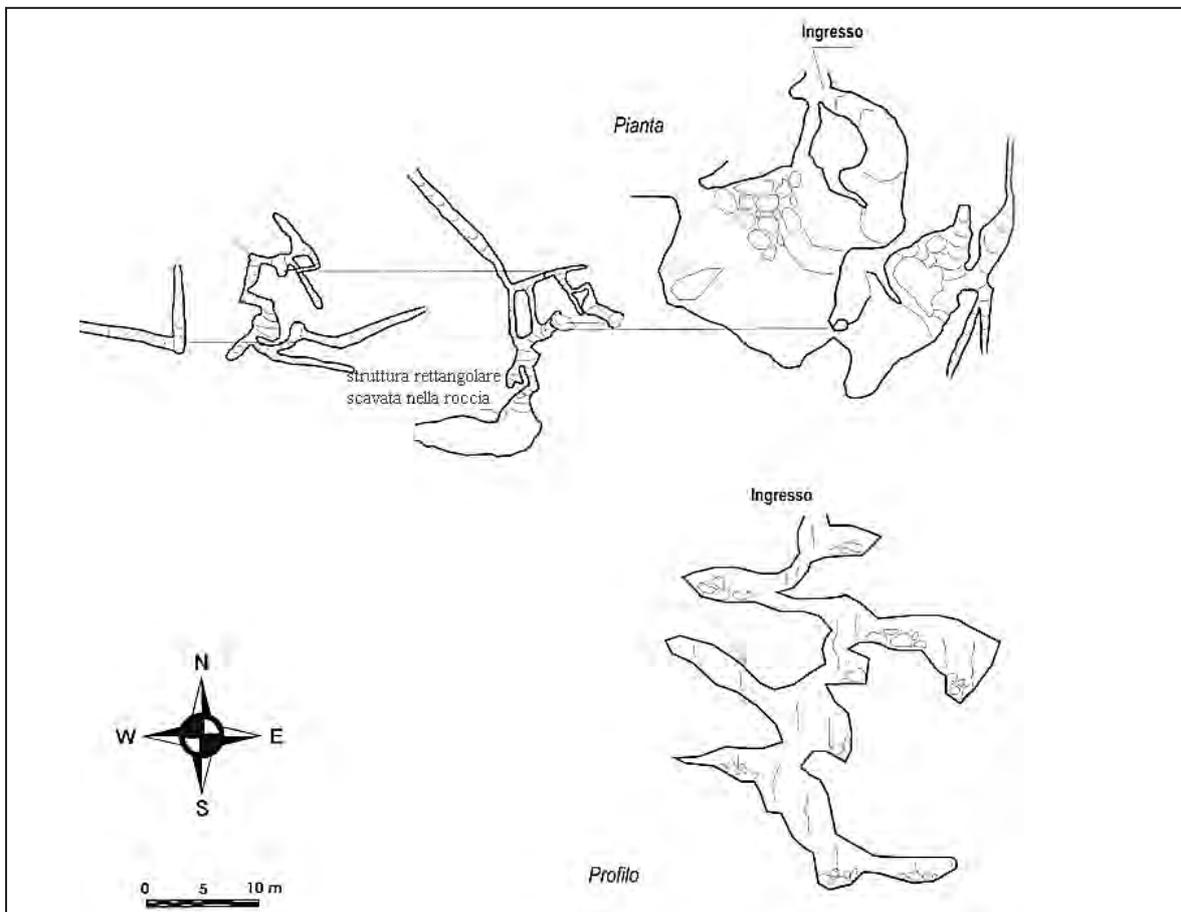


Fig. 5. Planimetria e sezione.



Fig. 6. Prima ampia sala della grotta (esplorazioni CIRS).



Fig. 7. Cunicolo a sezioni regolari e resti della venatura di gesso asportata.



Fig. 8. Cavità a sezioni regolari e resti della venatura di gesso asportata.

si biforca in due rami divergenti, con cunicoli a sezioni regolari che conducono in aree interne, alcune delle quali ancora non esplorate (Fig. 6).

Sin dalla prima sala è possibile osservare le tracce evidenti del lavoro di estrazione, con pareti a sezioni regolari e strati di gesso asportati. La cavità è chiaramente in parte naturale, in parte modificata dal lavoro dell'uomo: le fratture naturali, riempite di vene di gesso, sono state evidentemente le "direttrici" prin-

cipali che hanno guidato l'avanzamento del fronte di escavazione (Figg. 7, 8).

Le condizioni strutturali e di conservazione della grotta possono consentire la comprensione di aspetti importanti dell'organizzazione del lavoro minerario: la pianificazione delle escavazioni, le tecniche estrattive, gli utensili utilizzati, le modalità di sgrossatura e trasporto del materiale.

La realizzazione del rilievo grafico di dettaglio delle cavità è un presupposto indispensabile al

proseguo della ricerca: con il rilievo planimetrico sarà possibile il posizionamento dei depositi archeologici (accumuli, crolli, manufatti) e delle erosioni (escavazione, estrazione).

La morfologia delle pareti scavate è molto utile per comprendere i sistemi di estrazione adottati: i lunghi corridoi scavati artificialmente, attraverso i quali si accede alle zone più profonde, presentano alle pareti i resti dei filoni di gesso prelevato; questo indica che lo scavo del cunicolo è avvenuto probabilmente seguendo l'andamento della vena del gesso che riempiva una frattura naturale, costituendo la direttrice del fronte di estrazione.

Numerosi i segni di lavorazione e le tracce di scavo per l'estrazione del gesso (Figg. 9, 10).

Sono state identificate due tipologie di segni di lavorazione: incisioni, prodotte da strumenti a punta sottile e scalfitture più larghe, prodotte da strumenti a taglio, probabilmente utilizzati con l'ausilio di uno strumento percussore. Anche se all'interno della cavità non sono stati

rinvenuti utensili come picconi, mazzuoli, percussori, lo studio delle impronte lasciate sulle pareti potrà dare indicazioni più precise sul tipo di attrezzi utilizzati.

Molto importante al fine di determinare le fasi di attività mineraria è l'indagine stratigrafica negli accumuli di detriti e scarti di cristalli: ne sono stati identificati quattro, a ridosso di pareti rocciose (Figg. 11, 12) che presentano chiari segni di lavorazione. L'importanza degli accumuli consiste nel fatto che, oltre ai residui di roccia e di cristalli, possono contenere anche carboni o altri residui da sottoporre a misurazioni radiocarboniche.

I manufatti ceramici identificati all'interno della grotta sono relativi a frammenti di grandi contenitori, soprattutto anfore, presenti in varie parti della cavità; non sembra documentata la frequentazione in età preistorica, anche se le esplorazioni sono ancora parziali e la grotta è stata oggetto di innumerevoli esplorazioni incontrollate. In una piccola sala interna si sono



Fig. 9. Segni di lavorazione sulla parete, accumulo di detriti e imbocco di galleria non esplorata.



Fig. 10. Area scavata artificialmente con pareti a sezioni regolari e la venatura di gesso asportata.



Fig. 11. Accumulo di detriti a ridosso di una parete.



Fig. 12. Accumulo di detriti con frammenti di lastre in evidenza.

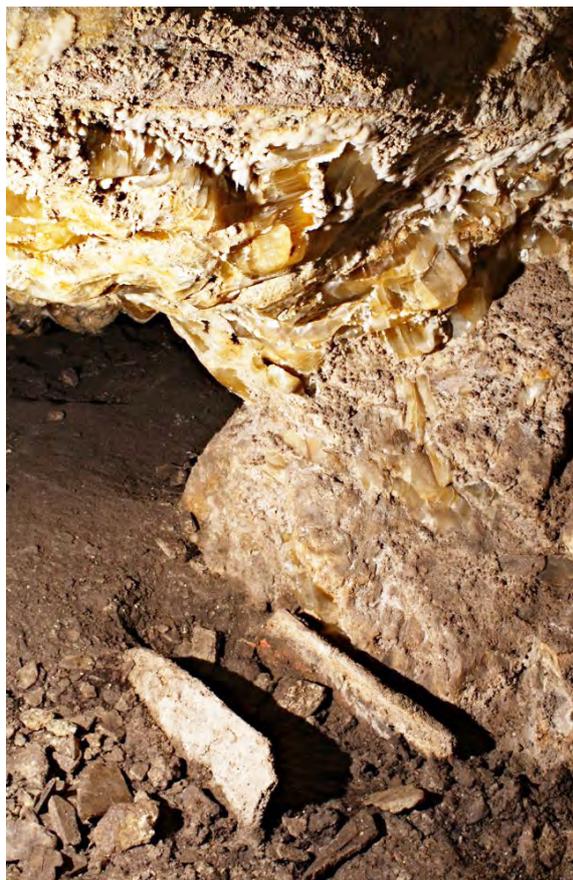


Fig. 13. Corpo di anfora punica parzialmente interrata



Fig. 14. Collo di anfora punica.



Fig. 15. Frammento di anfora probabilmente riferibile al tipo Dressel 20.

rinvenuti vari frammenti ceramici di età ellenistico-romana, di cui una grande anfora a corpo cilindrico disposta orizzontalmente e parzialmente interrata (Fig. 13), la cui imboccatura si è rinvenuta poco distante, che sembra riconducibile al tipo Maña B (Fig. 14); un secondo grande frammento di anfora, riferibile all'orlo e parte del corpo, sembra riconducibile al tipo Dressel 20 (Fig. 15), anche se l'identificazione esatta potrà avvenire quando i reperti saranno sottoposti a pulizia e restauro. Saggi di scavo, già programmati, potranno fornire nuovi dati al fine di determinare con più esattezza i limiti cronologici di frequentazione della grotta.

I grandi contenitori per vivande indicano che i tempi di permanenza dei minatori all'interno della cava dovevano essere prolungati, anche se numerosi frammenti ceramici e tegoli nell'area esterna alla cavità indicano la presenza di un insediamento, evidentemente legato all'attività di cava e alla lavorazione *in situ* delle lastre di gesso.

Nella cavità denominata "Grotta della Casa" si conserva una scaletta scavata nella roccia, dalla cronologia ovviamente indefinibile e una



Fig. 16. Discarica esterna alla cava.



Fig. 17. Sezione tagliata della discarica con in evidenza uno spesso strato di frammenti di lastre.

struttura rettangolare, anch'essa scavata nella roccia.

La definizione di area mineraria complessa si fonda, come sopra accennato, sulla presenza di una discarica la cui caratterizzazione di elemento strutturale di miniera è data innanzitutto dalla estensione, che si aggira intorno ai 50 mq, per circa due metri di spessore (Fig. 16). Sul versante meridionale, uno sbancamento realizzato con mezzi meccanici ha tagliato il deposito causando l'esposizione da una parete in cui è evidente la sovrapposizione dei butti, con almeno due strati intervallati da depositi terrosi, che possono evidenziare relativi periodi di stasi nell'attività estrattiva, di sgrossamento e probabilmente preformatura delle lastre (Fig. 17). La grande importanza della discarica è data anche da particolari indicatori archeologici. Nella sezione stratigrafica, all'interno dello spesso e compatto strato di frammenti di lastre, si è individuato un frammento di tegola di età imperiale a bordo arrotondato, ingrossato, in uso fra il I e il III sec. d.C.<sup>7</sup>; nell'areale immediato sono stati raccolti numerosi frammenti di coppette in sigillata italica A e C, vari frammenti di vasi acromi e un frammento di lucerna litica, di forma allungata, esternamente arrotondata e con fondo piatto e incavo in-

terno di forma ovale allungata. Frammenti di tegole del tipo striato attestano una frequentazione dell'area oltre il IV-V sec. d.C.

Lo studio della Grotta Inferno, che costituisce la prima conferma archeologica alla testimonianza di Plinio circa la presenza di cave di *lapis specularis* in Sicilia (Pl. XXXVI, 160-161)<sup>8</sup>, è ancora agli inizi: lo studio della cavità, dal punto di vista fisico, geologico e archeologico, deve necessariamente estendersi al contesto e alle problematiche connesse alle dinamiche insediative antiche. L'individuazione di aree caratterizzate dalla presenza di gesso selenitico, sia in grotta<sup>9</sup> che in superficie<sup>10</sup>, offre la possibilità di realizzare un campionamento sistematico finalizzato alla realizzazione di analisi geochimiche e petrografiche, utili per la costituzione di una banca dati relativa a campioni di tutti i potenziali siti di provenienza del *lapis* nel Mediterraneo.

Un altro aspetto della ricerca più squisitamente archeologico e attualmente in corso di realizzazione, è relativo alla revisione delle cassette dei vecchi scavi nelle grandi *villae* ellenistico-romane del territorio agrigentino, in quanto la presenza di frammenti di *lapis specularis* può, all'epoca degli scavi, non essere stata correttamente interpretata.

<sup>7</sup> WILSON 1979, p. 20, figg. 2, 1, tav. 2, VIa.

<sup>8</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO DI MONTI *et al.* 2007.

<sup>9</sup> Grotte con presenza di gesso selenitico sono state individuate a S. Angelo Muxaro e a Raffadali.

<sup>10</sup> La presenza di *lapis specularis* viene ricordata anche nel XIX secolo nella descrizione del "Viaggio in Sicilia" di Carlo Gastone Conte della Torre di Rezzonico che descrive nell'area della media valle del Platani (odierne Campo-franco, Casteltermini e Milena) "moltissime montagne tutte composte di talco, che da' Latini fu detto *lapis specularis*, e qui chiamasi dal volgo pietra specchiarella".



## Nuove possibili tracce di escavazione di *lapis specularis* nel territorio di Cattolica Eraclea

**Abstract:** *The geoarchaeological survey of the Messinian gypsum in the area Cattolica Eraclea area provided probable traces of excavation at about 5 km from the Inferno cave, the only Roman quarry of lapis specularis identified in Sicily. Trenches and cavities, partly obstructed by debris, were excavated in correspondence with a dense network of fractures, up to one meter wide, filled by secondary gypsum crystals up to 40 cm across. The site contains pottery fragments dating from the Hellenistic period to the Middle Ages, but the determination of the excavations chronology needs further studies.*

A seguito dell'identificazione della Grotta Inferno quale cava di età romana di *lapis specularis*, è stato avviato un programma di rilevamento del territorio circostante finalizzato all'individuazione di tracce di escavazioni antiche e valutarne conseguentemente la potenzialità di siti estrattivi, considerati in rapporto al contesto geologico e archeologico.

Il programma di ricognizioni considera, in una prima fase, il territorio ad W di Agrigento, fra Montallegro e Cattolica Eraclea, caratterizzato dal substrato evaporitico che definisce fortemente il paesaggio, disegnato da limitate forme di agricoltura, possibili solo con impianti di terrazzamento di muri a secco e dalle numerose cave e fornaci di gesso, attive fino alla prima metà del secolo scorso, segni forti del paesaggio antropizzato di aree gessose.

Recentissime ricognizioni hanno permesso di individuare, a circa cinque km ad W della Grotta Inferno, un'area con possibili tracce di escavazione di *lapis specularis*.

Si tratta di una bassa collina circondata a N e ad W dal fiume Platani, che da quota 190 s.l.m. si allunga verso Sud, dolcemente ondulata, fino alla quota di 140 s.l.m., segnata dalla incisione valliva del fiume Fosso della Saia, affluente del Platani.

La collina, dove insistono due edifici rurali di inizio secolo, è costituita da gessi affioranti in superficie e modesti strati di terreno vegetale, soprattutto concentrati in piccoli terrazzamenti con muretti a secco, ma che non nascondono numerose fratture, diffuse e visibili sia nella roccia che nel terreno vegetale.

L'interesse per l'area è stato determinato dall'esame della parete occidentale della collina dove sono leggibili una serie di fratture verticali, dalla larghezza fino a 1 m, riempite di cristalli di gesso selenitico secondario di lunghezza fino a 40 cm (Figg. 1, 2), con una concentrazione tale da poter essere sfruttate secondo le modalità di escavazione ormai documentate di epoca romana.

I sopralluoghi che ne sono seguiti, sull'area della collinetta e nell'ampio pianoro ad W, hanno permesso di documentare numerose tracce di scavo dalla non facile collocazione cronologica (Fig. 3). Molte di queste sono probabilmente dovute all'estrazione del gesso utilizzato *in situ* come materiale da costruzione e per la preparazione degli intonaci dei due edifici rurali, ma una serie di cavità sulle creste rocciose e sul piano di calpestio, tutte al momento parzialmente ostruite, potrebbero rappresentare l'imbocco di gallerie estrattive (Fig. 4).

\* Funzionario Direttivo Archeologo. Regione Siciliana. Assessorato Beni Culturali e all'Identità Siciliana. Centro Direzionale Regionale-Via Giovanni XXIII Agrigento - [domenica.gulli@regione.sicilia.it](mailto:domenica.gulli@regione.sicilia.it)

\*\* Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (MO).



Fig. 1. Taglio stradale nella roccia selenitica appartenente all'unità dei Gessi di Cattolica (Gessi inferiori messiniani). La roccia è fittamente attraversata da vene riempite da *lapis specularis*. Scala centimetrica al centro-sinistra della foto.



Fig. 2. Incrocio di fratture riempite da *lapis specularis* messo in luce dal taglio stradale. Scala di riferimento in centimetri.



Fig. 3. Sbancamento della roccia gessosa in corrispondenza di una vena di *lapis specularis*.



Fig. 4. Trincea di sbancamento nella roccia gessosa con possibile ingresso in cavità sotterranea di probabile origine artificiale (a sinistra). La cavità è occlusa da detriti e si apre in corrispondenza di una vena di *lapis specularis*.

La potenzialità di sito estrattivo antico è stata considerata anche sulla base dei rinvenimenti di frammenti ceramici in superficie, variamente databili fra l'età ellenistica e medievale. Il sito archeologico si estende anche nell'ampia vallata ad W della collinetta, attraversata da diversi valloni che confluiscono sul fiume Platani.

La presenza di grotte e varie cavità documentate nel territorio limitrofo, caratterizzato dal-

le medesime formazioni geologiche e di cui è stato anche rilevato e documentato il contesto archeologico, è il primo livello di analisi su cui si sta elaborando un progetto di ricerca finalizzato all'individuazione di nuove cave di *lapis specularis*, più ampio ed articolato, interdisciplinare, che ha alla base la stretta connessione fra le metodiche di rilevazione geologica e di valutazione delle evidenze archeologiche.

## La Lucerna di Plinio

**Abstract:** *Starting from the study on the geologic setting of lapis specularis inside gypsum rocks, the paper analyzes the relation between this particular mineralization and the artificial structures realized in the Lucerna Cave and in other quarrying sites. The compared analysis of classic and modern sources in relation with the geologic context of specular gypsum, give a good comprehension of these exploitation structures. A possible historic sketch of the evolution of lapis specularis exploitation in Emilia Romagna region during the Roman era is also given.*

*Sunt et in Bononiensi Italiae parte breves maculae complexu silicis alligatae, quarum tamen appareat natura similis.* Con queste parole Plinio inserisce, nel XXXVI libro della sua Storia Naturale, l'area di Bologna fra quelle in cui veniva estratto il *lapis specularis*<sup>1</sup>. Spagna Citeriore, Cipro, Capadocia, Sicilia e Africa precedono l'unica citazione di una località della Penisola italiana, che evidentemente doveva fornire un quantitativo significativo di questa particolare cristallizzazione gessosa, il cui valore risiedeva tutto nella sua spiccata purezza e trasparenza.

A destare dubbi è semmai la traduzione che di questo passo viene proposta in diverse edizioni dell'opera. Cominciamo da quella curata per Einaudi: «Anche nella zona di Bologna, in Italia, se ne trovano piccole vene che sono incassate all'interno della selce, ma si riesce a distinguerne caratteristiche naturali simili». Il termine *silicis* viene prontamente tradotto come *selce* e sulla stessa linea si muove la versione de *Les Belles Lettres* («*enrobées dans du silex*»), mentre quella della Loeb se ne discosta, proponendo un più corretto “*roccia dura*” («*embedded within hard rock*»). La prima questione da affrontare è quindi relativa a questo aspetto: all'interno dei Gessi non esiste la selce, essendo le condizioni e gli ambienti di formazione di queste due rocce differenti, in-

compatibili e mutualmente escludentisi. L'incongruenza è dovuta ad una errata descrizione di Plinio, oppure ad una traduzione semplificata, eseguita senza osservare la realtà naturale? Per rispondere a questo quesito – e ad altri che sorgeranno – occorre intraprendere un viaggio abbastanza lungo: indagando la geologia dei Gessi e la varietà speculare ci inoltreremo nel campo delle tecniche che per molti secoli hanno caratterizzato le attività estrattive sotterranee, dialogando con alcuni dei principali pensatori del mondo antico a proposito delle loro teorie naturalistiche. In una mano il testo di Plinio, che andrà arricchendosi di ulteriori preziosi riferimenti, nell'altra – a rischiarare simbolicamente il percorso – una rozza lucerna: quella trovata nel 2000 all'interno di una piccola grotta sulle pendici del Monte Mauro, da cui tutto è partito.

### *Dura silex*

Un'analisi estesa ai vari passi di autori che riportano i termini *silex*, *silicis* e declinazioni varie porta a una constatazione immediata: in latino tali parole indicavano una gamma assai ampia di rocce caratterizzate da una certa durezza, intesa tanto in senso assoluto quanto

\* Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese.

<sup>1</sup> PLINIE L'ANCIEN 1981; PLINIO 1982-1988; PLYNY 1962.

relativo. Siamo pertanto distanti dal significato ristretto e specifico che, nella moderna petrologia, attribuiamo alle *selci*. Un latino avrebbe indicato come *silex* un basalto dell'Etna, la trachite euganea, un granito sardo, un calcare compatto dell'Appennino o la pietra d'Istria. Prendiamo questo brano di Vitruvio (2.5.1): «*De harenae copiis cum habeatur explicatum, tum etiam de calce diligentia est adhibenda uti de albo saxo aut silice coquatur*». Anche qui, nella principale traduzione italiana, viene presentata una versione fuorviante: «*Dopo aver trattato dei materiali sabbiosi, allora si deve prestare attenzione anche alla calce, a come sia ricavata per cottura da pietra bianca o da selce*». Di nuovo è proposta l'equivalenza fra *silice* e *selce*, senza prestare attenzione al fatto che nel processo per ottenere la calce non si usa mai questo litotipo, ma solo rocce carbonatiche, come un calcare marnoso più tenero (l'*albo saxo*) o un calcare compatto (la *silice* di questo passo vitruviano).

Il valore semantico delle parole è variato non poco nel corso del tempo e a questo processo non sono sfuggite quelle utilizzate in antico ad indicare le rocce e i minerali: ciò crea sovente accese discussioni fra gli studiosi di storia della mineralogia, rendendo spesso incerta l'attribuzione dei termini che compaiono nelle fonti scritte ad una precisa specie di minerale o roccia. A ciò si somma il criterio totalmente dissimile di classificazione: mentre la scienza moderna usa modelli ben determinati ed univoci, nel mondo antico il principale elemento distintivo era spesso rappresentato dal colore. Il quarzo, ad esempio, assume un'ampia variabilità cromatica, a cui ha finito per corrispondere un nome, ancora in uso (ialino, rosa, ametista, ecc.). In altri casi il colore e caratteristiche fisiche simili hanno fatto sì che rocce e minerali differenti fossero indicati con un unico nome. Per districarsi all'interno di queste problematiche occorre analizzare con attenzione il contesto in cui il termine viene impiegato, o con riferimento al processo tecnologico (come sopra riportato per Vitruvio) oppure, nel caso in cui appaiano localizzazioni geografiche, per confronto

con la reale situazione geologica ivi presente. Volendo pertanto capire il preciso significato di quel *silicis* impiegato da Plinio non possiamo far altro che rivolgere lo sguardo ai nostri Gessi.

#### *I Gessi e la varietà speculare*

All'interno dei Gessi messiniani si rinviene una particolare varietà di formazione secondaria, caratterizzata da cristalli molto grandi (anche pluridecimetri) dotati di spiccata trasparenza: a seconda dei casi si può passare da una diafanità pressoché assoluta a tenuissime velature di colore giallo o arancione pallido. L'esistenza di queste singolari mineralizzazioni è stata sempre ben nota, tanto da indicarle col termine popolare di *specchio d'asino*<sup>2</sup>. Se il rinvenimento della varietà speculare è quindi cosa acquisita, poca attenzione è stata prestata fino ad oggi ai suoi aspetti giaciturari e genetici. Un primo sommario tentativo d'inquadramento è stato fatto nell'ambito dello studio condotto sulla Grotta Calindri, nei Gessi Bolognesi<sup>3</sup>.

Nell'affrontare una ricerca in campo estrattivo-minerario occorre necessariamente rispondere a quattro basilari domande, ossia *dove, come, quando e perché* si è formata la mineralizzazione che è stata poi oggetto di coltivazione. Se riuscire a capire il momento e le modalità genetiche è spesso complicato, l'individuare dove si rinvengano le mineralizzazioni e come si siano impostate rispetto alla roccia incassante è un aspetto giacimentologico fondamentale e dai risvolti essenzialmente pratici, perché ne derivano in maniera immediata considerazioni in merito alla possibile ubicazione dei siti estrattivi e alle modalità di sfruttamento, ossia alle strutture materiali che possiamo osservare. Ciò è maggiormente vero per le realtà di epoca antica e in particolare per quelle in cui l'esploitazione è avvenuta in sotterraneo, perché in questi casi le gallerie e tutte le altre strutture ipogee sono condizionate nella loro realizzazione e nei loro possibili sviluppi proprio dal contesto

<sup>2</sup> ALDROVANDI 1648, p. 678.

<sup>3</sup> DEMARIA, GRIMANDI 2000, pp. 16-19.

giaciturale. A dettare tale strettissimo legame è il lavoro manuale: l'impossibilità di utilizzare le tecnologie della moderna industria ha comportato l'obbligo di adattarsi maggiormente al contesto naturale. Siamo quindi di fronte ad una tecnica estrattiva relativamente povera – e che per questo si conserva spesso sostanzialmente inalterata addirittura per millenni – ma che supplisce con spunti talora ingegnosi alle difficoltà e ai limiti imposti dall'ambiente.

All'interno di questo progetto era fondamentale partire proprio dalla comprensione delle modalità giaciture del gesso secondario. Con la collaborazione dei Gruppi della Federazione Speleologica Regionale è stato possibile ampliare tale orizzonte ai maggiori affioramenti gessosi, analizzando le caratteristiche con cui si presenta la varietà speculare, tanto all'interno delle cavità naturali quanto nelle ex cave in galleria. Ne è emerso un quadro che conferma le indicazioni ottenute nella Grotta Calindri, arricchendolo in modo significativo e determinante proprio in merito alle possibili interpretazioni sull'attività estrattiva svolta in età romana.

La varietà speculare si ritrova all'interno di fratture, prevalentemente subverticali. Tali discontinuità tettoniche sono state sede di una circolazione idrica, che ha causato la solubilizzazione del gesso selenitico, il loro conseguente allargamento e la creazione di vuoti caratterizzati da una geometria fusoidale e lentiforme. Siamo di fronte a tutti gli effetti ad un primo antico processo carsico.

In un momento successivo l'acqua presente all'interno di questi vuoti ha depositato il gesso secondario a grandi cristalli trasparenti. Perché questo processo genetico potesse svolgersi, giungendo alla formazione di grandi e limpidi cristalli, sono state necessarie particolari condizioni ambientali e idrodinamiche. L'acqua doveva essere sovrasatura rispetto al solfato di calcio e sostanzialmente ferma: in tal modo i cristalli potevano accrescersi indisturbati, limpidi, e giungere alle grandi dimensioni con cui li ritroviamo.

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici, tali fusoidi hanno un'ampiezza in senso trasversale variabile da alcuni centimetri a 1,8 m: in genere ci si attesta però attorno ai 50-60

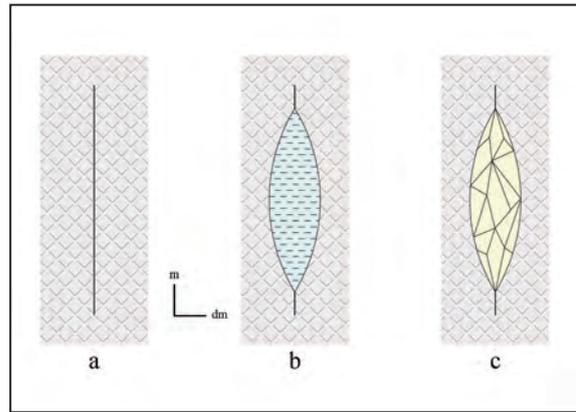


Fig. 1. Processo schematico di formazione dei cristalli di gesso speculare: a) frattura originale della roccia; b) fase carsica con solubilizzazione del gesso e formazione di un fusoidale; c) deposizione dei grandi cristalli di gesso. La scala è puramente indicativa ed esagerata in senso orizzontale.

cm. L'altezza può giungere ai 4-5 m e uguale dimensione si riscontra in buona sostanza anche per lo sviluppo in senso longitudinale (Fig. 1). Nei luoghi in cui è possibile seguirne in maniera accurata l'andamento si può notare come la frattura che è all'origine del fusoidale possa proseguire ancora nel gesso selenitico per diversi metri, sostanzialmente chiusa e quindi priva di gesso secondario, per poi lasciare spazio ad un'ulteriore lente, dalle caratteristiche analoghe alla precedente (Fig. 2). Un elemento fondamentale riguarda la disposizione spaziale: le fratture hanno direzioni sostanzialmente parallele (o comunque afferenti al medesimo sistema) e si ritrovano distanziate l'una dall'altra di alcuni metri (di solito 4-5 m) e in numero limitato (gruppi di 3-5 discontinuità). Siamo al cospetto di fasce tettonizzate, ampie per lo più 25-30 m, separate l'una dall'altra da intervalli anche lunghi (50-200 m) in cui i Gessi non presentano la benchè minima traccia di vene mineralizzate con speculare (Fig. 3).

Il quadro che ne deriva può essere riassunto in via preliminare in questi termini:

- 1) la formazione delle fratture, che seguono ben precise direzioni e sono raggruppate in fasce, è legata ad un evento di sollevamento della catena appenninica, che ha interessato i Gessi tanto nel settore bolognese quanto in quello romagnolo, quindi di valore quantomeno regionale;
- 2) probabilmente questo evento deve essere

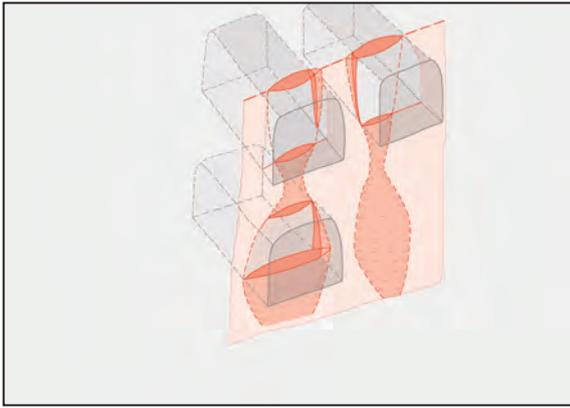


Fig. 2. Visione schematica tridimensionale delle fratture contenenti vene di gesso speculari (gallerie dell'ex Cava Fiorini, Gessi Bolognesi).

avvenuto in un momento in cui i Gessi erano ancora sotto una copertura di altri terreni;

3) come conseguenza dei due fattori sopra riportati, la circolazione idrica lungo le discontinuità tettoniche ha innescato un protociclo carsico, che però non ha avuto ulteriore sviluppo, limitandosi alla creazione di vuoti a struttura lentiforme nelle dimensioni già indicate;

4) nella fase di stasi successiva all'evento deformativo si sono create le condizioni idrodinamiche di grande stabilità che hanno consentito la genesi dei grandi cristalli speculari, deposizione che ha comportato la completa

occlusione dei vuoti protocarsici e la loro "fossilizzazione";

5) il ciclo carsico successivo, responsabile della formazione dei sistemi ipogei attuali, ha seguito talvolta direzioni completamente diverse, tagliando quasi ortogonalmente il primigenio sistema di fratture, oppure può essersi impostato lungo il medesimo gruppo di discontinuità, riattivandole parzialmente, così come può presentarsi una combinazione delle due casistiche;

6) si assiste spesso ad un fenomeno di carsificazione "selettiva". La circolazione idrica, se avviene al contatto fra gesso selenitico e speculari, comporta la solubilizzazione preferenziale della selenite, avendo cristalli di dimensioni minori rispetto a quelli speculari: questi ultimi, avendo un'ampia superficie estremamente liscia, sono infatti meno soggetti a tale processo<sup>4</sup>.

*La giacitura del lapis specularis e l'attività estrattiva*

Dalle condizioni giaciture accennate possiamo trarre diversi elementi utili a spiegare in maniera coerente le strutture che osserviamo nella Grotta della Lucerna e negli altri pun-

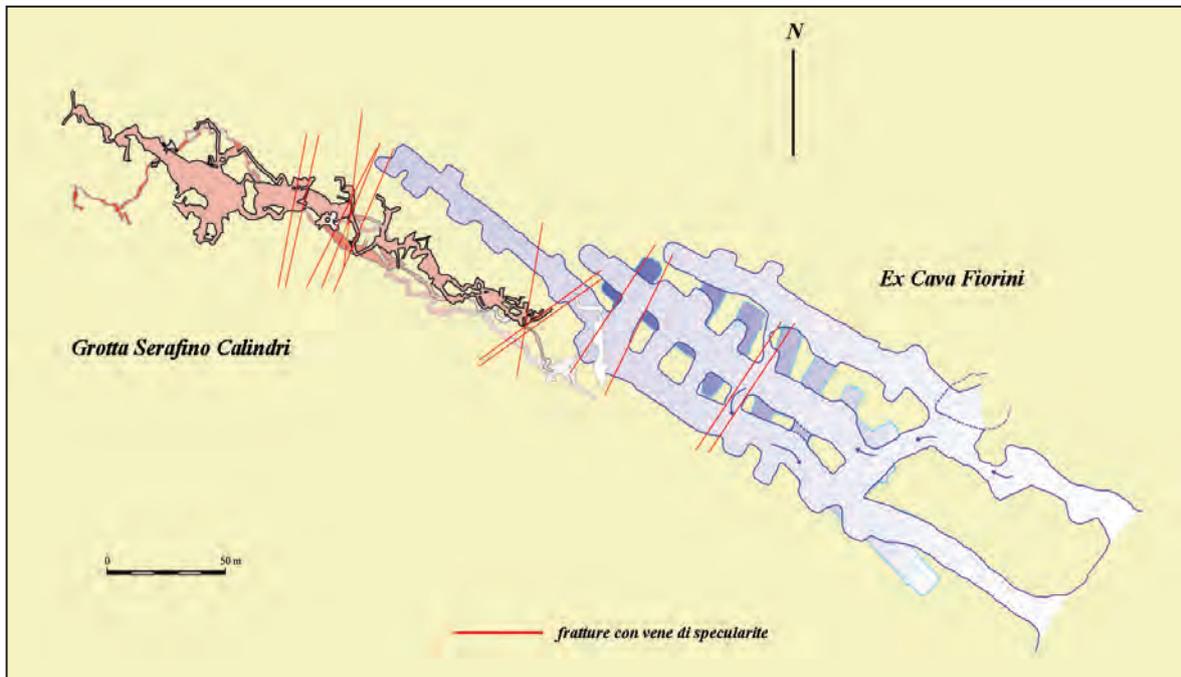


Fig. 3. Pianta della Grotta Calindri e dell'ex Cava Fiorini, con evidenziati i sistemi di fratture con vene di gesso speculari (Gessi Bolognesi).

<sup>4</sup> FORTI 1991, p. 15.

ti oggetto di estrazione. Dalla osservazione della pianta della grotta si notano bene quattro distinti rami, paralleli l'uno all'altro e spazati di 4-5 m, due dei quali (quelli centrali) sono naturali, mentre quelli laterali a destra e sinistra sono artificiali e dovuti all'escavazione effettuata in età romana (si veda *Tav. 1* Ercolani, Lucci, Sansavini in questo volume). Siamo in presenza del "classico" gruppo di 4 fratture isorientate, raggruppate in una fascia ampia circa 20 m, contenenti la mineralizzazione speculare: le due fratture centrali sono state riattivate e su di esse si è verificata la principale circolazione idrica con conseguente spiccata carsificazione, comportante l'asportazione di una porzione consistente di gesso speculare, mentre le fratture laterali hanno visto una circolazione idrica ridotta e sono pertanto quelle maggiormente interessate dallo scavo antropico. Queste gallerie hanno lunghezza limitata (7-8 m quella di SE, una ventina quella a NW), la loro larghezza si mantiene sui 50-60 cm mentre l'altezza raggiunge i 4-5 m. Si tratta proprio delle dimensioni medie delle lenti di speculare, che sono state individuate ed asportate in maniera pressoché totale, residuandone qualche traccia nella volta e in limitate porzioni laterali.

La Grotta della Lucerna offre quindi un esempio assai istruttivo dello stretto rapporto esistente fra l'assetto giaciturale della varietà speculare e il condizionamento che esso esercita sulle tecniche estrattive applicate, come la limitata larghezza delle gallerie a confronto con la loro spiccata verticalità. Le stesse metodiche si possono intuire anche negli altri punti oggetto di estrazione già individuati nell'area di Monte Mauro e Castellina, come la Grotta di Venere e quella ad essa affiancata: qui gli scavi dei riempimenti che occludono buona parte delle cavità sono ancora in fase arretrata, ma da quanto è ad oggi visibile le corrispondenze con la Grotta della Lucerna sono decisamente forti.

Adesso è venuto il momento di tornare a prendere un compagno che avevamo momentaneamente lasciato per strada, perché

abbiamo in mano gli elementi utili per capire di cosa ci stesse parlando.

#### *Plinio e i Gessi*

Ripartiamo dalla frase con cui si apre l'articolo e con cui Plinio racconta dell'escavazione del *lapis specularis*, analizzandone punto per punto i vari aspetti. Ovviamente il naturalista latino non possiede uno specifico glossario geologico come oggi lo intendiamo: per indicare ciò che vede deve di necessità ricorrere ad una descrizione differente, che richiede un'appropriata interpretazione. È interessante notare l'utilizzo della parola *complexu* (*complexus*, abbraccio), che nella versione italiana è reso come *incassato*, in quella francese come *rivestito*, *ricoperto* e in inglese *incorporato*, *incastonato*. La chiave per capire questo passaggio della Storia Naturale e l'uso di un termine così particolare ce la fornisce lo stesso Plinio, alcune righe più avanti, quando introduce una possibile spiegazione genetica del *lapis specularis*: «*Appare chiaro che si ha qui un liquido che, come il cristallo di rocca, è gelato e pietrificato da qualche esalazione all'interno della terra*» (36.161).

La teoria qui riportata in maniera assai sintetica è quella proposta da Aristotele per la formazione delle rocce e dei minerali nel terzo libro dei *Meteorologica* (378a17-378b6)<sup>5</sup>. Aristotele non compare però fra gli autori citati dallo stesso Plinio come propri riferimenti per i libri dal xxxiii al xxxvii, che trattano in maniera specifica del mondo minerale. Vi è invece ben presente Teofrasto<sup>6</sup> che è addirittura indicato come l'autore primario dei libri xxxiii e xxxvi (*N.H.*, libro 1). Sappiamo che Teofrasto fu autore di alcuni trattati a tema geologico (almeno cinque o sei: Diogene Laerzio<sup>7</sup>, 5.42-50), di cui qui ci interessa prenderne in considerazione due: il primo, perduto, era il *Peri metallon*, dedicato ai metalli e alle miniere (redatto in due libri), mentre il secondo, conservato, è il *Peri lithon* o *De lapidibus*, inerente le pietre (composto di un solo libro). Nel primo libro del *Peri metallon* Teofrasto doveva riprendere la succinta teoria

<sup>5</sup> ARISTOTELE 1982.

<sup>6</sup> *Theophrastus* 1956, MOTTANA, NAPOLITANO 1997; MOTTANA 2001.

<sup>7</sup> DIOGENE LAERZIO 2005.

aristotelica, ampliandola per fornire un quadro più solido e generale sulla formazione di rocce e minerali, mentre il secondo libro doveva essere dedicato all'elencazione sistematica dei metalli, delle loro caratteristiche e dei luoghi di rinvenimento, che è poi la struttura effettivamente presente nel *De lapidibus*.

Oltre ad essere l'unico testo dedicato alle rocce, pervenutoci dall'antichità dotato di una buona completezza, il *Peri lithon* è interessante perché Teofrasto vi riporta una teoria singolare, che doveva essere molto antica, ossia quella della varietà sessuata di certe pietre. Vediamone tre esempi: «*La "sarda" trasparente di colore rosso è detta femmina, quella trasparente di colore più scuro è detta invece maschio*» (*De lap.* 30) e «*così anche i "linguri": il tipo femmina è il più trasparente e fulvo; anche per il "ciano" esistono una varietà maschio e una femmina*» (*De lap.* 31). L'esempio del "ciano" è ripreso anche da Plinio, che specifica: «*cyanos, maschio se di colore scuro, femmina se di colore chiaro*» (*N.H.* 37.119). I debiti di Plinio nei confronti del *Peri lithon* di Teofrasto sono stati ampiamente evidenziati, e riguardano tanto il xxxvi quanto il xxxiii libro della *Storia naturale*, ossia il primo che il naturalista latino dedica ai metalli (oro e argento). Qui compare un ulteriore esempio della stessa teoria, riferita a minerali presenti nelle miniere d'argento (stibina e antimonio): «*Le sue varietà sono due, maschile e femminile. È più apprezzata la varietà femminile; la maschile è più rugosa e ruvida, meno pesante, meno brillante e più granulosa; la femminile, al contrario, è lucente, friabile, e si divide in lamelle invece che in globuli*» (*N.H.*, 33.101).

È utile osservare come questo criterio classificatorio si ritrovi anche in Vitruvio, che cita due volte il *sabulone mascolo* (*De arch.*, 2.3.1 e 8.1.2) per indicare una sabbia grezza, con granuli di maggiore dimensione, evidentemente per distinguerla da una varietà "femminile" più fine (non citata): il concetto si estende pertanto a comprendere in alcuni casi anche i materiali sciolti. Tale teoria è ancora presente in un importante autore arabo del IX sec., Al-Kindī (*Epistola a uno dei suoi amici sulle spade*). All'interno della *Tab. 1* sono inserite le caratteristiche tipiche delle varietà "maschili" e "femminili" sopra citate, al fine di una migliore comparazione:

Maschile	Femminile
Colore più scuro	Colore più chiaro
Minore trasparenza	Maggiore trasparenza
Minore brillantezza	Maggiore brillantezza o lucentezza
Maggiore ruvidezza	Minore ruvidezza
Maggiore rugosità	Superfici lisce
Maggiormente dura	Maggiore tenerezza e friabilità
Struttura granulosa	Struttura lamellare
Meno pesante (*)	

Tab. 1. Le varietà maschili e femminili di gesso speculare.

La minore pesantezza come caratteristica "maschile" è un po' insolita (ci si aspetterebbe l'esatto contrario), ma non è detto che le teorie siano sempre del tutto coerenti al proprio interno.

Ora confrontiamo le due varietà di gesso utilizzando il criterio di Teofrasto, perché è esattamente quello che fa Plinio. La selenite è di colore grigio, quindi più scura, meno trasparente e meno brillante; nonostante si presenti spesso con grandi cristalli, al tatto si evidenzia una certa rugosità e, quando viene tagliata, è più facile staccarne delle schegge che non delle lastre. La varietà speculare è chiara, spesso completamente trasparente, lucida, del tutto liscia e suddivisibile in modo perfetto in lamine dello spessore desiderato, anche submillimetriche. Teofrasto non avrebbe avuto alcun dubbio: la selenite è la varietà "maschile" del gesso, la speculare quella "femminile". Plinio, seguendo le orme dello studioso greco, ne adotta in pieno il criterio di classificazione, però rimane pur sempre un latino e quindi sintetizza un intero pensiero in una parola. Siccome la caratteristica "maschile" per eccellenza è la durezza, ecco che la selenite viene identificata con un termine che sarebbe apparso ben chiaro a un latino: *silicis*. Anche l'utilizzo di *complexus* da parte di Plinio è quindi tutt'altro che casuale: esprime infatti il concetto geologicamente moderno della lente di *lapis specularis* strettamente attornata e avvolta dal gesso selenitico, a cui si associa un altrettanto preciso significato genetico, costituito dall'abbraccio

del “maschile” attorno al “femminile”.

Così come Plinio ha descritto le miniere e le cave di *lapis specularis* della Spagna, per averle visitate nel periodo in cui svolse l'incarico di procuratore, allo stesso modo questo scrittore e naturalista, originario di Como e ottimo conoscitore dell'area padana, è testimone oculare dell'attività estrattiva del gesso svolta a Bologna, perché descrive esattamente – come si è appena dimostrato – la reale disposizione geologica del gesso speculare nei confronti di quello selenitico. Nei casi in cui Plinio utilizzi il materiale di altri autori possono anche essere avanzati dubbi sulla corretta interpretazione o trascrizione delle fonti originarie, ma questo atteggiamento negativo o scettico nei confronti dell'opera pliniana cade completamente quando egli narra ciò che ha avuto modo di osservare in prima persona. Ne consegue che il passo riportato all'inizio, frutto di un'osservazione autoptica, deve essere giudicato degno di fede, anche per le indicazioni di carattere geografico e cronologico che esso implica.

*I riempimenti nelle cave romane di lapis specularis*  
Al momento della scoperta la Grotta della Lucerna presentava alcune gallerie completamente occluse da riempimenti in prevalenza argillosi di natura artificiale. La loro rimozione ha messo in piena luce l'entità degli scavi effettuati per estrarre il *lapis specularis*, consentendo il recupero dei materiali archeologici che permettono una datazione relativa alla frequentazione della cavità. Lo stesso fenomeno è riscontrabile anche negli altri siti individuati come oggetto di estrazione del gesso speculare, anche se in queste cavità l'asportazione dei sedimenti è stata assai più limitata e finora non sono emersi reperti che possano indicarle in maniera univoca come cave di età romana. Si tratta di un dato assai interessante, perché ha implicazioni di carattere teorico non indifferenti. Innanzitutto va ribadito il carattere artificiale del riempimento, evidenziato da due aspetti: la presenza di materiali archeologici al proprio interno e la sostanziale estraneità del sedimento argilloso rispetto al contesto di scavo, i cui detriti sono invece costituiti quasi totalmente da gesso. Inoltre, ad essere oggetto di occlusione era la galleria di NW, molto

stretta e allungata, a cui si accede tramite un breve tratto di raccordo colla sala principale della grotta. Un fenomeno naturale di scivolamento non avrebbe mai potuto produrre un simile riempimento.

L'usanza di colmare gallerie non più utilizzate per l'estrazione è una tecnica mineraria nota col nome di *ripiena* e risponde all'esigenza di diminuire i costi per il trasporto all'esterno di materiale ritenuto di scarto. In diversi casi di miniere antiche si è però osservato un fatto singolare: le gallerie oggetto di tombamento sono spesso prossime all'ingresso. La fatica fatta per portare lo scarto per parecchi metri dentro uno stretto cunicolo al fine di occluderlo è decisamente superiore a quella che sarebbe stata necessaria a farli uscire all'esterno (Fig. 4). Tale è esattamente il caso osservabile nella Grotta della Lucerna e, probabilmente, anche nelle altre cave sotterranee della Vena del Gesso. Un'operazione decisamente antieconomica, che però può essere ben spiegata ricorrendo ancora una volta alle teorie relative alla formazione di rocce e minerali che circolavano nel mondo antico.

I passi degli autori classici che parlano dell'escavazione di minerali sono spesso resi ricorrendo a termini come *estrarre*, *rinvenire*, *scavare*, ecc. Queste sono però traduzioni influenzate dai moderni concetti geologici e minerari, mentre i verbi originali sono ben diversi, implicando il concetto di *generazione*, *nascita*, *procreazione*. Al pari delle piante e degli animali, nella filosofia

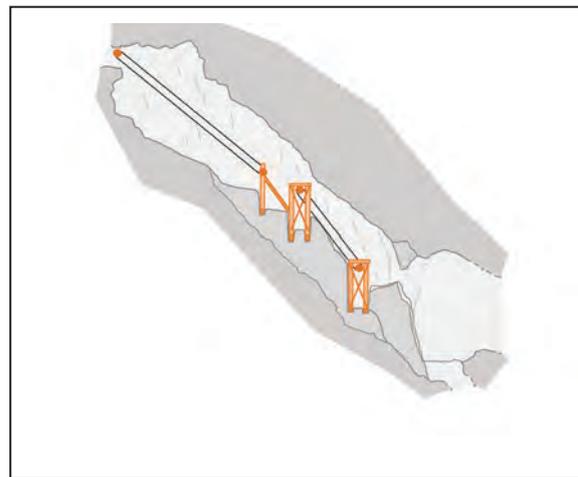


Fig. 4. Proposta ricostruttiva del sistema teleferico per il trasporto all'esterno dei materiali estratti dalla Grotta della Lucerna, basato sul rilievo di dettaglio dei profondi segni di scavo presenti nel tratto compreso fra l'ingresso e la sala principale.

naturale antica anche i minerali e le rocce *nasciono*, grazie a una serie di processi diversi che, come nel caso prima accennato di Aristotele, vedono implicati differenti tipi di esalazioni (“secca” e “umida”) e i relativi fenomeni di “condensazione” o “congelamento”<sup>8</sup>.

Procedendo all'estrazione del minerale la terra ne rimane impoverita, tanto da arrivare al suo esaurimento, con uno stretto parallelismo agricolo: l'eccessivo sfruttamento del suolo porta ad un depauperamento che conduce all'esito finale della sterilità. La terra, concepita come un essere vivente, è pertanto soggetta ad un progressivo “affaticamento” ed “invecchiamento”. Se però si concede al terreno un adeguato periodo di riposo, esso è in grado di tornare a produrre in maniera soddisfacente. Lo stesso approccio teorico viene applicato nei confronti delle miniere: qualora vengano ripristinate le condizioni iniziali – e passato un adeguato tempo di riposo – la terra può rige-

nerare il minerale, perché i meccanismi legati alle esalazioni “secca” o “umida” e i processi di “condensazione” e “congelamento” sono pensati come sempre in azione, o comunque sempre possibili. A proposito del concetto di rigenerazione, Strabone<sup>9</sup> (*Geografia*, 5.2.6), parlando dell'isola d'Elba, riporta che «*le gallerie che sono state oggetto di escavazione vengono nel tempo riempite nuovamente [dal minerale]*». L'aspetto della possibile ricrescita del minerale è talmente radicato che viene proposto ancora nei trattati di arte mineraria di fine Seicento - inizi Settecento, finché il progresso delle ricerche innescate dall'Illuminismo non porrà le basi delle moderne discipline geologiche. Prendiamo come esempio il seguente passo: «*una volta fu osservato nell'Isola d'Elba nelle Cave del Ferro che escavandosi una massa di Vena, nello spezzarla vi fu ritrovato dentro un Cunicio di Ferro che altra volta era stato postovi da Canopi per cominciar à rompere in quel luogo, in cui lasciato da altri per trascuraggine, col tempo la*

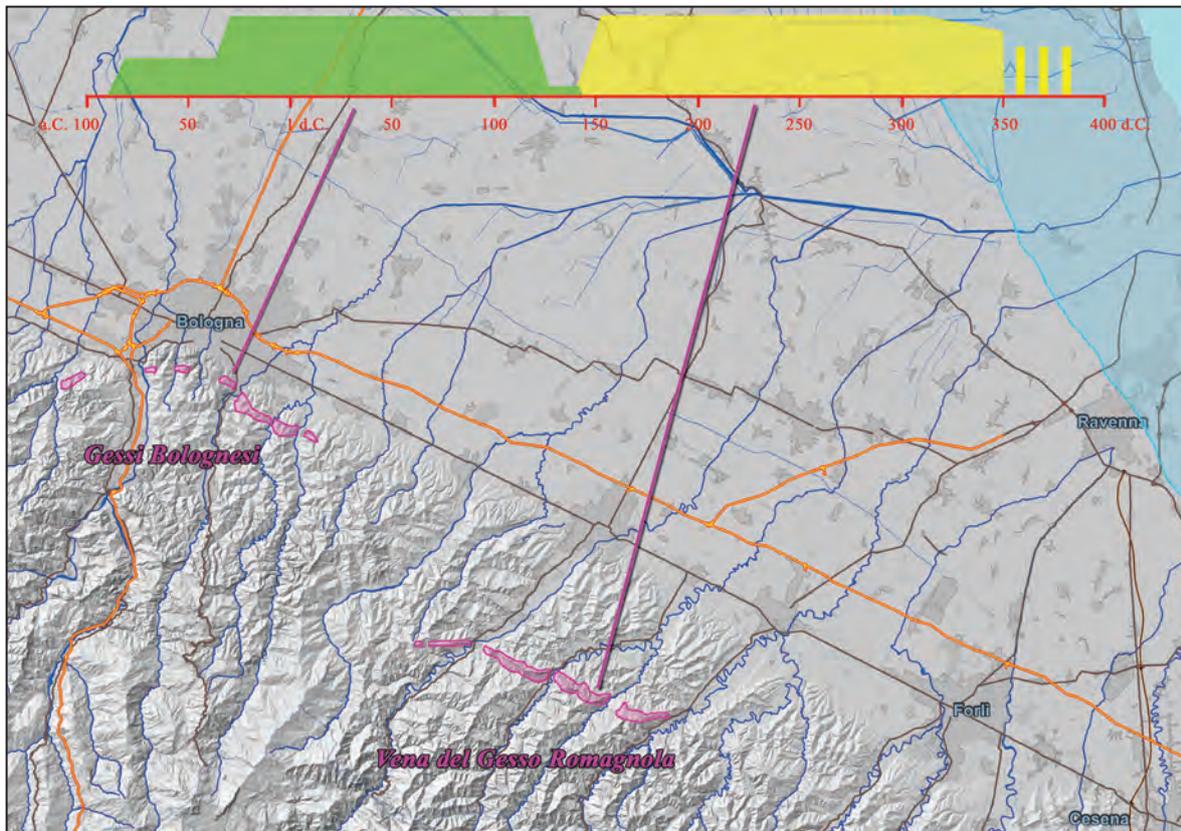


Fig. 5. Gli affioramenti gessosi nella porzione centro-orientale della regione e una proposta di lettura diacronica dell'attività estrattiva del *lapis specularis*, con lo spostamento dei principali siti di cava dal Bolognese alla Romagna verso la metà del II sec. d.C., il cui ulteriore sviluppo in età più tarda può essere pensato in relazione al decollo di Ravenna come sede imperiale agli inizi del V secolo.

<sup>8</sup> HALLEUX 1970.

<sup>9</sup> STRABO 1923.

*Vena crescendo lo racchiuse in se stessa: così nelle Miniere dell'Oro, & dell'Argento quella Vena, che non è matura viene lasciata intatta da Canopi, li quali dopo molti anni la cavano, ritrovandola maturata*<sup>10</sup>. Da Aristotele e Teofrasto al marchese Della Fratta Montalbano intercorrono esattamente 2000 anni, ma rimangono di fatto inalterate le teorie di *rigenerazione* del minerale e della sua *maturazione* all'interno della terra (un altro stretto raffronto agricolo). Plinio stesso ne accenna, come in 31.77: «*Esistono anche montagne di sale nativo, come l'Oromeno, in India, in cui il sale viene tagliato come si fa nelle cave di pietra, ma rinasce*» (*renascens*). Questi concetti si sviluppano da un'osservazione di base puntuale: i minerali molto solubili (fra cui il gesso) hanno in effetti la capacità di accrescersi rapidamente, qualora le soluzioni che li contengono (i "succhi" degli antichi) continuino a circolare all'interno della roccia o di un terreno. Alcuni (come il salnitro o l'epsomite, per citare i più comuni) hanno tempi di formazione addirittura stagionali. Partendo quindi da questo elemento reale, ben osservabile, il passo che porta alla generalizzazione e a teorizzare che questo possa essere davvero il meccanismo genetico di tutti i minerali è davvero breve. Tale fenomeno è descritto in un altro passo di Plinio relativo al *lapis specularis*: «*in effetti, quando gli animali cadono in questi pozzi, dopo un solo inverno le midolla nelle loro ossa si presentano con le stesse caratteristiche naturali di questa pietra*» (36.161). Gli animali caduti accidentalmente all'interno dei pozzi delle cave spagnole, una volta decomposti, vedono quindi le loro ossa mineralizzate col gesso. Le acque ivi circolanti, ricche in solfato di calcio, impregnano le ossa e sono soggette a rapida evaporazione, causandone la gessificazione. Tale fenomeno di veloce concrezionamento è stato in effetti ben studiato dentro le cavità spagnole, dove sono evidenti le ricristallizzazioni lungo i piani dei grandi cristalli<sup>11</sup>. Di nuovo Plinio si dimostra assai attendibile quando riferisce osservazioni personali, e ciò rafforza ulteriormente le conclusioni fatte in precedenza sui nostri gessi regionali. Ora possiamo ben capire il motivo per cui,

all'interno della Lucerna e di altre cavità, ci si poneva tanta pena nel richiuderne alcune gallerie. Ripristinare condizioni simili a quelle originarie avrebbe consentito di rimarginare le ferite inferte alla terra dall'estrazione della specularite, ponendo le basi per la sua successiva rinascita dopo un debito lasso di tempo, grazie a quella esalazione "umida" a cui fa cenno lo stesso Plinio, ossia a quei "succhi" la cui presenza era ben evidente ai frequentatori della cavità, dato l'intenso stillicidio che la caratterizza nei periodi più piovosi e la diffusione di infiorescenze gessose e altre forme di concrezionamento.

#### *L'estrazione del gesso a Bologna in rapporto con le cave della Romagna*

Bologna è la città che a tutt'oggi ha fornito la più estesa attestazione archeologica dell'uso del gesso selenitico in età romana, che vi è impiegato in blocchi, in particolare negli edifici e strutture pubbliche (templi, teatro, basilica, ponte sull'Aposa). Per la realizzazione delle mura della cd. *cerchia di selenite*, di età più tarda, i grandi blocchi di gesso (di reimpiego) assommano ad un volume di oltre 34.000 mc. Si tratta di una vera e propria industria, che ha fatto largo uso di questo materiale nell'arco di circa tre secoli, incentrata principalmente nel polo estrattivo di Monte Donato. L'escavazione del gesso avveniva in questo caso a cielo aperto e quando il fronte di cava, nel suo avanzare, intersecava le vene contenenti la specularite, essa veniva accuratamente raccolta e trattata separatamente. Testimonianze in tal senso ci giungono fino alla fine dell'Ottocento<sup>12</sup>. Il *lapis specularis* è pertanto un sottoprodotto dell'estrazione del normale gesso e possiamo pertanto riscontrarvi una differenza con le cave sotterranee ad oggi note in Romagna, realizzate allo specifico scopo di ottenere la sola varietà specularare.

A questo punto è necessario introdurre un ulteriore concetto: tutte le attività estrattive seguono un ciclo, con un inizio, una fase di maggiore sviluppo e una cessazione, la cui durata

<sup>10</sup> DELLA FRATTA MONTALBANO 1678, pp. 3-4.

<sup>11</sup> CALAFORRA, FORTI 1999.

<sup>12</sup> MARSILI 1698, p. 28; BOMBICCI 1873, pp. 74-78.

temporale dipende da molteplici fattori, tanto di natura geologica quanto economica e politica; ma in molti casi un modulo di 2-3 secoli rappresenta una buona media.

A Bologna l'archeologia evidenzia un forte sviluppo urbanistico che va dal I sec. a.C., con un particolare impulso in età augustea, fino all'età adrianea. Nell'arco di questi 200-250 anni si completa un progetto di espansione, in particolare per quanto riguarda le grandi opere pubbliche che, come abbiamo visto, fanno ampio ricorso alla selenite. Di conseguenza ci dobbiamo aspettare che anche le cave abbiano vissuto il loro periodo di maggiore attività in questo arco temporale. Nel momento in cui tali cave entrano in una fase di minor produzione, rimanendo invece inalterata la richiesta di *specularis* sul mercato, sussistono le condizioni per un decollo delle cave in altre aree, come quella romagnola, in cui il dato archeologico evidenzia, ad oggi, una frequentazione spostata di massima proprio in età più tarda. Integrando le fonti letterarie con i dati archeologici possiamo leggere molto bene questo fenomeno di diacronicità e spiegare compiutamente il testo pliniano.

Tacito (*An.* 2.67 e 2.71) ricorda la costruzione dell'anfiteatro di Bologna nel 69 d.C. (l'anno dei quattro imperatori) da parte di Fabio Valente, impiegando le truppe della XIII legione, a cui segue uno spettacolo gladiatorio. Questa prima struttura, realizzata velocemente in un periodo di scontri militari, non può che avere avuto un carattere di provvisorietà. La definitiva monumentalizzazione sarà invece avvenuta in una fase successiva, sotto Vespasiano, che

non a caso promuove la costruzione dell'Anfiteatro Flavio a Roma (75-80 d.C.). È il medesimo torno di tempo in cui Plinio scrive la *Storia Naturale* e siccome a Bologna tutti gli edifici pubblici fanno ampio uso di gesso, è logico attendersi che anche l'ossatura dell'anfiteatro sia stata realizzata con questo materiale. Per fornire le decine di migliaia di metri cubi necessari a tale fabbrica e ad altre le cave saranno state in piena attività e di conseguenza pure la produzione di *specularis*. Con ogni probabilità è questo il motivo per cui Plinio cita Bologna come il principale sito italiano per tale materiale *nel suo periodo*.

Dobbiamo quindi provare a leggere il fenomeno estrattivo del *lapis* nel suo sviluppo diacronico, tramite il probabile spostamento dei principali bacini estrattivi dal Bolognese (in un periodo più antico) alla Romagna (in una fase più recente), particolarmente accentuato nel momento in cui Ravenna, a partire dal V sec., diventa sede imperiale (*Fig. 5*): qui si avrà infatti la nuova grande committenza pubblica (e di riflesso anche quella privata, legata a coloro che vi si trasferiscono).

Ciò ovviamente non significa che alla metà del II sec. a Bologna cessi la produzione di *specularis*, così come non inficia la possibilità che in Romagna si sviluppino siti antecedenti, ma ad essere fondamentali sono le quantità di materiale che viene cavato e commercializzato. La proposta cronologica sopra avanzata può quindi costituire una traccia che le ricerche future saranno in grado di convalidare o confutare.

## La Grotta della Lucerna: una cava di *lapis specularis* nella Vena del Gesso romagnola: scoperta, esplorazione e rilievo

**Abstract:** *Currently, the Lucerna Cave (literally, in Italian, 'Lamp Cave', because of the findings of Roman and Late Roman oil lamps inside it) is the largest underground quarry of Lapis specularis discovered in the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy). Starting from November 2000, this cave was explored, mapped and emptied from processing residues by GAM Mezzano Cave Club. From a speleological point of view, the cave do not present any explorative problems, while the emptying works of the anthropogenic deposits (not finished yet) required almost a decade, in cooperation with archaeologists. The materials filling the cave have to be identified as fragments produced during the works, moved from a place to another, inside the cave, on the basis of the progress of excavations. After the emptying process carried on by speleologists, several spaces, previously filled with a thick, anthropogenic stratigraphical unit, were now accessible: they were characterized by man-made traces of digging tools, in particular chisel-made traces on the walls; some archaeological materials, dating back to Roman and Late Roman Ages, were discovered, e.g. fragments of oil lamps, pottery, a coin dating back to Marcus Aurelius Age.*

La Grotta della Lucerna è di gran lunga la più grande e articolata cava di *lapis specularis* presente nella Vena del Gesso romagnola.

È stata esplorata, rilevata e in parte svuotata dagli scarti della lavorazione mineraria, dallo Speleo GAM Mezzano a partire dal Novembre 2000, data di scoperta della cavità (Tav. 1). Da un punto di vista speleologico, la grotta non ha presentato particolari problemi esplorativi, mentre lo svuotamento dei riempimenti, in gran parte di origine antropica, ha richiesto oltre un decennio di intenso lavoro, compiuto con l'assistenza degli archeologi e non ancora terminato.

Questi riempimenti sono costituiti da scarti di escavazione spostati da un punto all'altro.

Diversi ambienti, completamente tamponati da un'unica unità stratigrafica, sono via via venuti alla luce, evidenziando nuovi aspetti della miniera. Ancor oggi restano alcuni ambienti, chiusi dagli scarti dell'estrazione.

La Grotta della Lucerna è un inghiottitoio di

origine carsica, non dissimile da altri, sparsi un po' ovunque lungo la Vena del Gesso.

Eccezionalmente non vi è però traccia del bacino esterno di drenaggio delle acque presumibilmente scomparso assai prima che la grotta fosse adibita a miniera.

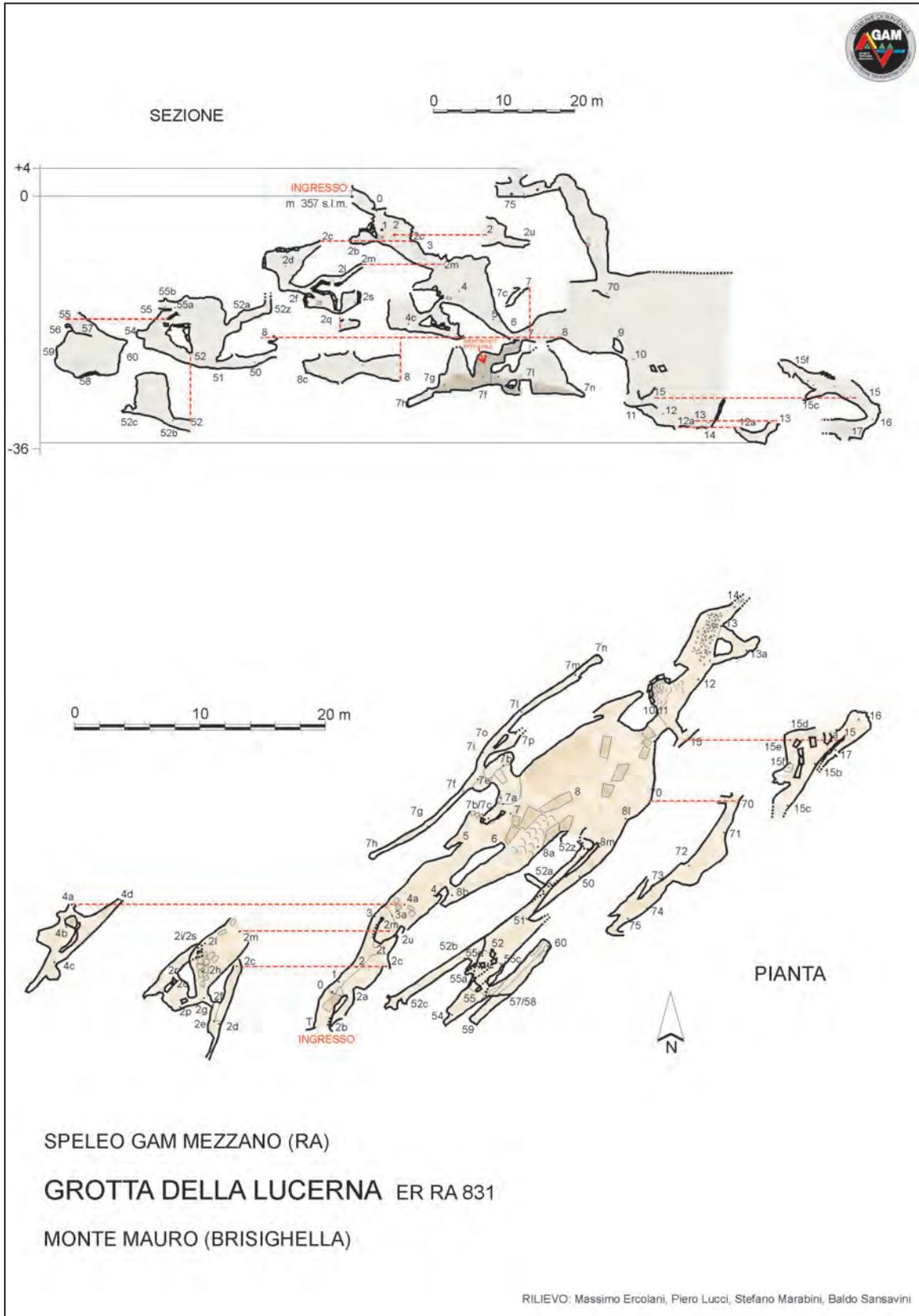
Oggi la cavità è interessata da scorrimento idrico soltanto nella parte interna e in occasione di piogge relativamente intense.

L'ingresso della cavità è ubicato alla base dell'instabile parete S di Monte Mauro, dove ancor oggi, con inquietante frequenza, è possibile constatare il distacco di grossi blocchi di roccia. Le disostruzioni effettuate nei pressi dell'ingresso hanno messo in luce alcune pareti scalpellate e alcuni gradini intagliati nel gesso, prima completamente nascosti dai massi lì presenti.

È ovvio quindi che questi ultimi sono franati sul posto soltanto in tempi successivi ai lavori di miniera. I blocchi di gesso, provenienti dalla parete sovrastante, hanno quindi notevolmente modificato l'ingresso della cavità, nonché la

---

\*Speleo GAM Mezzano.



Tav. 1. Sezione e pianta della Grotta della Lucerna.



Fig. 1. L'ingresso della Grotta della Lucerna al termine dei lavori di disostruzione (foto P. Lucci).

zona circostante, che, al momento della scoperta, si presentava assai diversa da come era in passato.

Al tempo delle prime esplorazioni l'ingresso della grotta era costituito da uno stretto pertugio, del diametro di circa cinquanta centimetri, che subito immetteva in un pozzo verticale profondo alcuni metri.

Dopo i lavori di disostruzione effettuati negli anni successivi è probabile che almeno questa apertura si presenti oggi come era in passato poiché tutti i blocchi dislocati sono ora rimossi e le pareti scalpellate sono state messe in luce (Fig. 1).

Particolarmente interessante, in questo ambiente iniziale, è la volta, che presenta lunghe e regolari tracce di scalpellature ricurve (Fig. 2).

La base è invece interessata, lungo la parete NW, da una stretta trincea, ricavata dall'allargamento di una diaclasi e in parte occlusa da riempimenti – terriccio e ciottoli – in questo caso provenienti dall'esterno e quindi non di origine antropica.

Nella sommità della trincea sono presenti nic-



Fig. 2. Tracce di scalpellature regolari nei pressi dell'ingresso (foto P. Lucci).



Fig. 3. Piccole nicchie scalpellate nel gesso e successivamente concrezionate (foto P. Lucci).

chie scalpellate nel gesso e, in parte, concrezionate (Fig. 3).

Il successivo svuotamento di questa trincea ha evidenziato la presenza di un pavimento piuttosto regolare, con numerose tracce di scalpellature.

Ciò ha indotto a intraprendere uno scavo verso l'esterno (SW) che ha messo in luce alcuni gradini ben intagliati nel gesso.

Da questo punto in poi, la presenza di massi dislocati di grandi dimensioni ha impedito di proseguire la disostruzione lungo il pavimento. Lo scavo prosegue perciò verso l'alto, attraverso la frana, costituita qui da blocchi più piccoli, fino a raggiungere l'esterno poco sotto il precedente ingresso. È probabile che, per ripristinare completamente il camminamento originale, sia necessario asportare ancora diversi metri cubi di materiale.

Dal piano di base dell'ingresso superiore è possibile accedere, a S, ad ambienti sottostanti, parzialmente in frana, che presentano soltanto rare tracce di scalpellature.

Un punto, particolarmente stretto, è stato artificialmente allargato per consentire l'esplorazione di altri ambienti, alla ricerca – vana, in questo caso – di *lapis*.

La trincea prosegue invece verso NE e conduce alla parte più interna della grotta: dopo un piccolo salto verticale di pochi metri ci si immette in una condotta in forte discesa, di chiara origine carsica.

Lungo questa condotta è interessante notare la presenza di un pertugio nel soffitto, a circa 6 metri dal suolo che è stato possibile raggiungere con difficoltà.

Ai lati del pertugio sono presenti due tacche scalpellate e probabilmente realizzate allo scopo di reggere un'asse utilizzata come sedile per i lavori di ampliamento della parte iniziale del pertugio. Oltre, un ambiente angusto e parzialmente concrezionato è privo di prosecuzione. Anche in questo caso si può presumere un'esplorazione, infruttuosa, alla ricerca di *lapis*.

Poco oltre, quest'ultima è interessata, lateralmente, da blocchi di gesso che presentano profondi solchi scalpellati trasversalmente questi erano parzialmente tamponati da sedimenti di origine naturale, poi completamente asportati.

La condotta dà accesso all'ambiente più ampio della cavità: una sala impostata su due fessure parallele con direzione NE – SW, distanti tra



Fig. 4. La sala centrale della Grotta della Lucerna (foto P. Lucci).

loro una decina di metri (Fig. 4).

In caso di pioggia, la parete SE è percorsa da un rivolo d'acqua. Il torrentello proviene da un camino alto alcune decine di metri e completamente esplorato ma che non presenta traccia alcuna di intervento umano.

Questa parete presenta invece tracce di lavorazioni che ampliano una fessura naturale allo scopo, probabile, di convogliare le acque che,

ancor oggi, si possono raccogliere, alla base, tramite un recipiente.

Il pavimento di questa sala, al tempo delle prime esplorazioni, era costituito in massima parte da un piano orizzontale di gesso e argilla.

Qui si sono concentrati gran parte dei lavori di distruzione che, nel corso degli anni, hanno decisamente cambiato la fisionomia dell'intera cavità, mettendo in luce ambienti del massimo



Fig. 5. Evidenti tracce di scalpellature in uno dei tanti massi di gesso rinvenuti nei riempimenti antropici (foto P. Lucci).

interesse ma sempre in gran parte tamponati. Sono stati asportati diversi metri cubi di materiale di scarto dei lavori di cava.

Si tratta di argilla, frammenti di *lapis* e massi di gesso che, quasi sempre, presentano tracce di scalpellature (Fig. 5). L'impressione è che altri ambienti, ancora completamente tamponati, possano essere rinvenuti sotto l'attuale piano di calpestio, ora posto diversi metri più in basso.

Inoltre va sottolineato che parte del piano di calpestio della sala stessa è stato interessato da una notevole dislocazione avvenuta in tempi relativamente recenti come è testimoniato dalla traccia di una scalpellatura nettamente separata dal movimento di frana.

Dalla sala è possibile accedere ad alcuni ambienti laterali e sottostanti che presentano, quasi ovunque, diffuse tracce di intervento.

Dal punto della sala più prossimo all'entrata della grotta è possibile accedere, in direzione NW, a un ambiente interessato dalla presenza di un evidente blocco di gesso completamente

lavorato a scalpello (Fig. 6). Qui, anche le pareti e il pavimento sono completamente scalpellate. Questo ambiente, come i successivi, in questo ramo, erano in gran parte tamponati.

Si può scendere oltre il masso scalpellato: sulla parete a sinistra si nota un foro in tutta evidenza artificiale il cui uso risulta chiaro se si osserva la parete sottostante, completamente scalpellata e in cui sono stati ricavati alcuni gradini. Il foro serviva dunque ad assicurare una fune per facilitare il passaggio sulla scala (Fig. 7).

Alla base di quest'ultima, un piccolo ambiente completamente scalpellato presenta alcuni incavi che evidentemente reggevano le lucerne per l'illuminazione, stante le tracce di gesso bianco (cotto) nella parte superiore della mensola.

Da qui si può proseguire in due direzioni: verso S è possibile scendere con l'aiuto di una scaletta una stretta fessura parzialmente scalpellata, ma non ampliata.

Questa fessura era in parte percorribile, anche se completamente nascosta dai soprastanti



Fig. 6. Blocco di gesso completamente scalpellato (foto P. Lucci).

tamponamenti. Le tacche scalpellate, presenti alle pareti, raggiungono il soffitto, alto alcuni metri: ancora una volta si può presumere un'infruttuosa esplorazione alla ricerca di *lapis*.

Decisamente più “lavorata” è la fessura a N, soltanto parzialmente tamponata ma il cui accesso era impedito, anche in questo caso, dai soprastanti riempimenti.

Pure in questo ambiente i riempimenti, sempre di origine antropica, sono stati completamente asportati, mettendo così in luce un piano di calpestio molto regolare, interrotto a metà da un salto di un paio di metri.

Le scalpellature, notevolmente fini e regolari interessano l'intera diaclasi, dal pavimento fino al soffitto alto dai 4 ai 6 metri (Fig. 8).

Quanto agli ambienti sottostanti il piano di calpestio della sala principale, va sottolineato che questi erano – ancora una volta – quasi completamente tamponati e quindi assolutamente impercorribili.



Fig. 7. Foro nella roccia utilizzato per assicurare una corda. Da notare il sottostante riempimento, successivamente asportato, che ancora nascondeva gli ambienti sottostanti (foto S. Marabini).



Fig. 8. Diaclasi intensamente lavorata con scalpellature fini e regolari (foto P. Lucci).

Lungo l'intera parete NW della sala è stata scavata una profonda trincea, sono così venuti alla luce numerosi incavi scalpellati lungo le pareti. Non è ancora stato possibile giungere al pavimento, stante la presenza di consistenti riempimenti ancora da rimuovere. Un ambiente, in origine tamponato, e particolarmente interessante è ubicato invece sotto la sala principale. Il soffitto di questo ambiente è costituito da uno grosso masso dislocato e interessato da pendenti antigravitativi. Una saletta, in particolare, presenta un singolare piano inclinato con un muretto di contenimento interrotto da un'evidente ansa (Fig. 9). Qui, durante i lavori di rimozione dei riempimenti è stata rinvenuta una lucerna ancora integra.

Alla base del piano inclinato si apre una trincea, in gran parte naturale, ma artificialmente allargata in alcuni punti.

Da notare qui un blocco di gesso, ora dislocato, che presenta un profondo incavo. Ebbene, poco sopra è evidente la superficie di distacco. Se, idealmente, si colloca il blocco dislocato nella posizione originaria si può notare una perfetta corrispondenza con l'ansa presente nella parete dello scivolo.

Ciò a significare, probabilmente, che lì veniva posto un piolo che fungeva da carrucola allo scopo di facilitare la risalita del materiale.

Dal lato SE della sala inizia un cunicolo, ora percorribile senza difficoltà, ma che, al momento dell'esplorazione, era quasi completamente tamponato.

Ancor oggi, la presenza di alcuni incavi quasi a livello dell'attuale pavimento fa pensare che l'ambiente sia ancora parzialmente tamponato.

Il cunicolo immette in un ambiente più ampio. Alla parete di questo sono presenti rare tracce di scalpellature, in parte concrezionate. Dal lato SW si dipartono due fessure.

Quella posta più a N è alta alcuni metri e larga non più di 50 cm presenta diversi incavi nella parete.

Anche qui si può supporre che siano stati realizzati per poter accedere alla parte alta della diaclasi stessa alla ricerca, infruttuosa, di *lapis*.

La fessura posta più a S immette, tramite alcuni gradini scalpellati, a un ripiano ben lavorato.

Da qui si accede, dall'alto, a una successiva frattura lunga una decina di metri e larga non più di uno che presenta notevolissime tracce di lavorazione.

La parete a NW è completamente scalpellata e interessata da incavi che ospitavano i pioli indispensabili al transito, essendo l'accesso possibile soltanto dall'alto.

La parete di fronte (SE) presenta soltanto degli incavi in corrispondenza con quelli dell'altra parete.

Le due pareti che delimitano l'ambiente nel senso della lunghezza presentano ancora l'originale frattura completamente occlusa da argilla, nonché delle notevoli tracce di scalpellature verticali e molto regolari. Da ciò discende che, molto probabilmente, in origine, qui vi era soltanto una fessura completamente occlusa di argilla. Per estrarre il *lapis* è stato ne-



Fig. 9. Saletta con presenza di un piano inclinato (foto P. Lucci).

cessario allargare la fenditura fino a consentire il passaggio.  
Alla base della fessura, a circa un metro dal pavimento, è stato ricavato una sorta di ripiano.

Nel pavimento al centro dell'ambiente sono presenti alcuni blocchi di gesso che nascondono le scalpellature sottostanti.



## I nuovi rinvenimenti di cave di *lapis specularis* nella Vena del Gesso romagnola

**Abstract:** *Once discovered, the old mines of secondary Gypsum used for windows instead of glass (in Latin, Lapis specularis), located in the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Northern Italy), were systematically emptied from processing residues (samples of them were taken and conserved), and subsequently mapped and photographed. Together with the investigations in the Lucerna Cave (literally, in Italian, 'Lamp Cave', because of the findings of Roman and Late Roman oil lamps inside it), which has to be considered the largest underground mine of lapis specularis in the Vena del Gesso romagnola, several other smaller caves, used as mines as well, were studied, e.g. the ones located close to Ca' Castellina (Mt. Mauro, Brisighella), on the top of Mt. Mauro and in the cliff above the blind valley of Stella Creek. Also in these cases, emptying works and mapping were undertaken.*

La scoperta della Grotta della Lucerna ha dimostrato che le tracce dell'estrazione romana di *lapis specularis* nella Vena del Gesso non sono state completamente cancellate.

Il rinvenimento ha posto con forza la necessità di progettare una sistematica ricerca di possibili altre cavità adibite all'estrazione di *lapis* (Tavv. 1, 2). Il rilevamento è attualmente in corso e sta producendo continue scoperte. L'attività di rilevamento non è agevolata dalla presenza di tracce esterne (sentieri o camminamenti) in quanto è provato che nei gessi queste sono destinate a scomparire molto rapidamente, stante la fragilità della roccia, i diffusi fenomeni di dissoluzione e erosione e le frequenti frane. Appare anche fondamentale riconoscere eventuali tracce di attrezzi per escavazione di età recente che possono essere confuse con quelle antiche. Inoltre, va sottolineato che le grotte che presentano tracce di scalpellature, o comunque di modifiche apportate dall'uomo, sono alcune decine: dalle notissime nicchie all'ingresso della Tana del Re Tiberio di possibile età protostorica, alle cavità utilizzate come rifugio durante la Seconda Guerra Mondiale e, cosa forse più recente, alle piccole grotte ad-

bite a cantine.

Ciò premesso, il criterio principale per identificare le antiche escavazioni sembra essere la presenza in loco di scarti di estrazione che, nelle piccole cavità prossime alla superficie, sono sempre ricoperti da uno strato di origine naturale (Fig. 1). Tali depositi sono costituiti da frammenti di cristalli trasparenti ammassati alla rinfusa sia come scarti di estrazione che di lavorazione per taglio in moduli standard dei cristalli per ottenere delle lastre. Depositi di questo tipo identificano inequivocabilmente le cave romane dato che in epoche successive l'attività estrattiva di *lapis specularis* è stata abbandonata.

Altro criterio fondamentale, lo stesso che guidava i cercatori e gli ingegneri romani, è la presenza visibile in superficie di vene di *lapis* che attraversano le rocce selenitiche (Fig. 2).

Applicando questi criteri è stato possibile individuare quattro piccole cave nei pressi di Ca' Castellina, circa 800 metri a NW della cima di Monte Mauro. Altre cavità, nei pressi, sono ancora oggetto di indagine.

Alcune piccole cave sono state individuate lungo la bastionata gessosa nei pressi di Mon-

\* Speleo GAM Mezzano

\*\* Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (MO).



Fig. 1. Saggio di scavo in una piccola grotta nei pressi di Monte della Volpe (foto P. Lucci).

te della Volpe e Monte Mauro. Va sottolineato che queste sono oggi raggiungibili con difficoltà ma, essendo la zona soggetta a frane, non è possibile sapere se al tempo dell'estrazione del *lapis* fossero più facilmente accessibili e magari



Fig. 2. Presenza di vene di *lapis* nella stessa grotta di Fig. 1 (foto P. Lucci).

anche di maggiori dimensioni.

Ma il ritrovamento più spettacolare è rappresentato da un'enorme trincea che solca le pendici del versante N di Monte Mauro. Qui sono ben visibili le tracce di attrezzi antichi che hanno inciso la parete gessosa, solo parzialmente cancellati da ruscellamento, fenomeni di dissoluzione superficiale e distacco di croste (Figg. 3, 4). Gli strati gessosi presentano una giacitura sub-verticale e sono tagliati da due fratture principali parallele alle pareti della grande trincea. Alcuni enormi blocchi di svariati metri cubi di dimensione distaccati dalle pareti sono rovinati all'interno della trincea.

I cristalli di *lapis specularis* sono presenti in riempimento di varie fratture verticali che coronano parallele ai bordi della trincea. Si tratta prevalentemente di prismi allungati fittamente intrecciati tra loro con dimensioni fino a pochi decimetri (massimo 30 cm). Lo spessore massimo della zona coltivabile, che coincide con lo spessore della frattura principale, è di circa un metro. Tra i cristalli sono presenti anche mineralizzazioni a calcedonio tipiche della zona.

In attesa dei risultati degli scavi, che potrebbero mettere in luce alcune possibili cavità car-



Fig. 3. Corridoio artificiale prodotto a seguito dell'estrazione di alcune vene di *lapis* nei pressi della cava a cielo aperto ubicata nel versante N di Monte Mauro (foto P. Lucci).

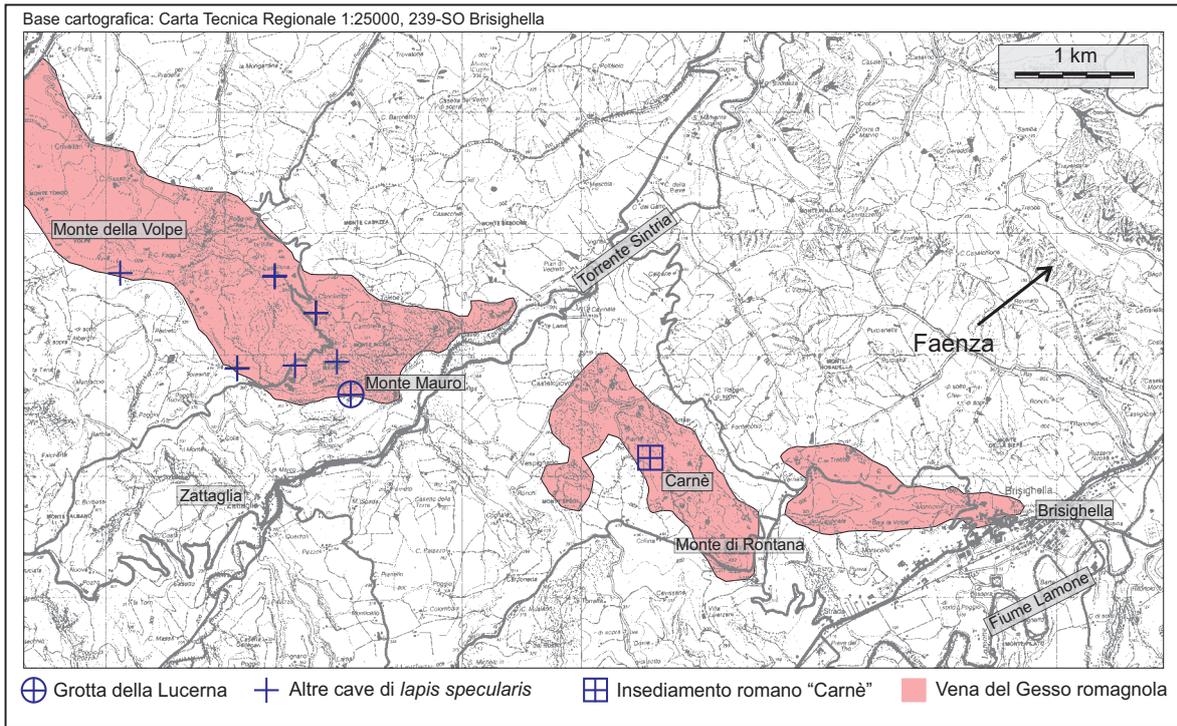
siche o tettoniche alla base delle pareti della trincea, sembra possibile ipotizzare che questo rinvenimento possa rappresentare l'unico esempio di scavo a cielo aperto di *lapis specularis* fino ad oggi documentato nel bacino del Mediterraneo.

Il giacimento appare senz'altro potenzialmente più ricco di quello della Grotta della Lucerna, ma anche in questo caso i cristalli sono di minori dimensioni e di minore qualità per trasparenza e forma rispetto a quelli delle principali cave spagnole.

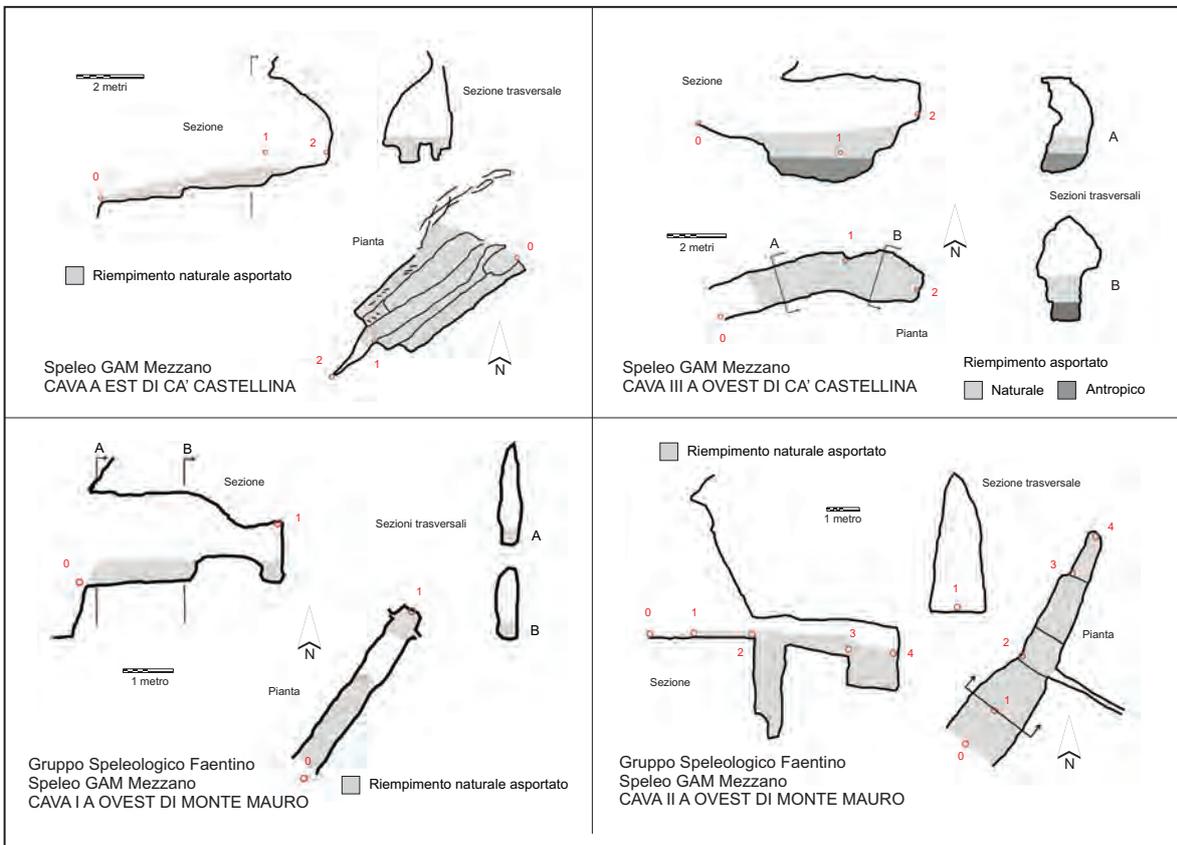
Subito a valle della trincea sono presenti due cumuli di frammenti di cristalli in gran parte ricoperti dal suolo attuale. Frammenti di *lapis* non presentano tracce di taglio con sega sui bordi, così comuni come nel caso dei cumuli di lavorazione delle miniere spagnole, quindi più che scarti di lavorazione i cumuli potrebbe rappresentare scarti di estrazione.



Fig. 4. Dettaglio della parete scalpellata, in basso a sinistra, della foto precedente (foto P. Lucci).



Tav. 1. Ubicazione delle cave di lapis nella Vena del Gesso romagnola.



Tav. 2. Alcuni rilievi delle piccole cave ubicate nei pressi di Monte Mauro

## SEZIONE I

### 3.

#### **La Cava della Lucerna e la Vena del Gesso romagnola**



## Indicatori relativi allo sfruttamento della Cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici

**Abstract:** *This article takes into consideration two archaeological indicators that allow us to recognise Lucerna cave as a mine: firstly archaeological remains and secondly signs related to lapis specularis extraction such as a slide to facilitate movement of blocks, holes for ropes and a small niche for lamps. Regarding the first indicator we found a lot of lamps of various shapes and chronology, some pottery, for example, jugs and one coin of Antoninus Pius that suggest a very long period of use of this mine.*

### 1. La Grotta della Lucerna

La Grotta della Lucerna, situata alla base della parete Sud dell'ammasso gessoso di Monte Mauro a quota 357 s.l.m., è stata scoperta casualmente nel corso dell'anno 2000 da parte dello Speleo GAM Mezzano nell'ambito della consueta ricerca speleologica<sup>1</sup>. I lavori inizialmente sono consistiti nello svuotamento della cavità posta all'entrata che era totalmente tamponata da frammenti di *lapis specularis*, porzioni di pareti crollate e terreno percolato dall'alto; la prosecuzione dell'indagine, molto lenta e faticosa dato che tutte le operazioni sono state obbligatoriamente condotte manualmente, ha consentito di scoprire sulle pareti segni di scalpellature fitte e regolari. È a questo punto che si è posta necessariamente una domanda: si trattava di segni della frequentazione in antico delle grotte, peraltro molto diffusa in tutta l'area del Gesso sin dall'età Preistorica<sup>2</sup>, oppure di qualcosa di totalmente nuovo ed inconsueto per l'Appennino? Si è presto

compreso che non ci si trovava di fronte solamente ad una grotta naturale ma una cava che al momento della sua scoperta non era ancora possibile datare. A questi segni, chiari indicatori di un'attività estrattiva, si è poi sommato il rinvenimento di frammenti di materiali archeologici che si sono fatti via via più numerosi; è solo a questo punto che, ponendo in relazione questi due elementi, si è potuto affermare con sicurezza che la Grotta della Lucerna era in realtà una cava<sup>3</sup> di *lapis specularis*. Il successivo sopralluogo alle cave spagnole ha fornito un ulteriore elemento di conferma della scoperta<sup>4</sup>.

L'attuale aspetto dell'area della Vena del Gesso è molto diverso rispetto a quello che doveva avere in età romana, non solo perchè modificato dalle frequenti frane che si sono succedute nel tempo, ma anche per la presenza di una fitta vegetazione dovuta all'opera di rimboschimento realizzata negli ultimi cinquant'anni del secolo scorso, fattori che non hanno cer-

\* Archeologo - Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna - [chiara.guarnieri@beniculturali.it](mailto:chiara.guarnieri@beniculturali.it)

<sup>1</sup> Un prima notizia della scoperta, ancora riferita prudenzialmente ad una "grotta" in MARABINI 2000 e GUARNIERI, PIASTRA 2010.

<sup>2</sup> Come ad esempio piccole nicche ricavate nelle pareti naturali delle grotte. Per questo argomento si rimanda all'intervento Guarnieri, Miari *et al.* in questo stesso volume.

<sup>3</sup> Si usa il termine cava e non miniera - come ci si potrebbe aspettare visto che si tratta di escavazioni nel sottosuolo - perchè, rifacendosi a quanto previsto dalla legge mineraria italiana (Regio Decreto n°1443 del 29/07/1927, art.2), la distinzione tra i due termini deriva dal tipo di materiale estratto e non invece da come viene esercitata l'attività di coltivazione e cioè in galleria o a cielo aperto. Alla categoria delle miniere appartiene l'estrazione dei metalli, metalloidi, sostanze radioattive, grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, caolino, bentonite, terra da sbianca, marne da cemento, sali magnesiaci, talco ed anche acque minerali e termali, ecc. Alla categoria delle cave appartiene la coltivazione dei materiali più comuni quali torbe, materiali per costruzione edilizia, stradale ed idrauliche, quarzo, sabbia silicea, pietre molari, gesso ed altro.

<sup>4</sup> Ringrazio sentitamente gli amici Maria José Bernárdez Gómez e Juan Carlos Guisado di Monti che mi hanno accompagnato e che hanno agevolato in ogni modo tutti i miei sopralluoghi in Spagna.



Fig. 1. La Meseta spagnola nei pressi di Segóbriga; la macchia di vegetazione indica un'entrata alla cava (foto Autore).

to agevolato la scoperta della cava e la ricerca di nuovi punti di estrazione, attività che è attualmente in corso<sup>5</sup>. Ben diversa si presenta invece la situazione spagnola, che può essere definita come un vero e proprio “complesso minerario”<sup>6</sup>; il paesaggio della Meseta è infatti caratterizzato dalla presenza di vasti altipiani con poche essenze arboree, dove le tracce degli accessi alle cave e delle strutture legate alla lavorazione del lapis e della vita che si svolgeva intorno hanno lasciato in genere resti ben visibili sul terreno (Fig. 1). In antico l'accesso

alle cave spagnole avveniva scavando un'entrata orizzontale in modo tale da permettere, in taluni casi, anche l'accesso di animali da soma; a questo ingresso principale si aggiungevano numerosi pozzi verticali, di forma quadrata o rettangolare e dell'ampiezza di circa due metri, che consentivano una comunicazioni diretta con l'esterno; ne esistevano diversi situati lungo i vari punti della vena, per permettere un lavoro simultaneo in più parti della cava (Figg. 2, 2a). Questa rete di pozzi e gallerie confluiva poi in una grande sala sotterranea che era



Fig. 2/2a. L'aspetto di un pozzo verticale dall'esterno e dall'interno della cava (foto Autore).

<sup>5</sup> Tra la data di realizzazione del Convegno e l'edizione degli Atti sono infatti venute in luce altre cave, di cui si fornisce una prima notizia preliminare in questa sede: vedi *Nuovi rinvenimenti di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* di questo volume.

<sup>6</sup> Per la situazione spagnola si veda BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIBADO DI MONTI 2002. Al momento sono stati individuati circa venti complessi minerari che fanno capo a diciassette municipi, databili tra il I ed il II d.C.



Fig. 3. Stele di *Quinto Artulo*, Museo di Jaén.

utilizzata per organizzare il lavoro e per portare all'aperto il materiale. Nelle cave spagnole i pezzi di *lapis* estratti, le cui dimensioni erano al massimo di un metro e mezzo, venivano trasportati con delle gerle alla sala principale e di qui portati all'esterno per le lavorazioni tramite le bestie da soma oppure attraverso carrucole collegate ai pozzi verticali. Era anche utilizzata manodopera minorile visto che, per le ridotte dimensioni, meglio si adattava agli stretti cunicoli; ne è testimonianza la stele di *Quinto Artulo*, morto all'età di quattro anni e raffigurato con i suoi strumenti di lavoro, la piccozza e la lucerna, conservata al Museo di Jaén (Fig. 3). Dagli studi dei colleghi spagnoli sappiamo che il vestiario dei cavatori doveva essere essenziale ma mirato allo scopo di proteggere le parti esposte, in particolare le ginocchia; l'abbigliamento consisteva in una tunica corta, calzari e

ginocchiere realizzate in sparto (*Stipa tenacissima*), una graminacea molto resistente utilizzata anche per fare cordame<sup>7</sup> (Fig. 4).

Se la situazione spagnola appare quindi ben documentata altrettanto non si può dire della realtà appenninica per la quale ci si deve accontentare al momento dei pochi dati a disposizione che ci permettono di formulare solo ipotesi di massima.

Per quanto riguarda il posizionamento dell'entrata principale, visti i numerosi crolli avvenuti anche recentemente all'esterno della Cava della Lucerna, non possiamo escludere che anche nel nostro caso questa fosse prospiciente ad un piccolo spiazzo, proprio per agevolare la raccolta dei materiali estratti. Analogamente agli esempi spagnoli anche all'interno della Cava della Lucerna<sup>8</sup> esiste una sala centrale da cui si dipartono i cunicoli, realizzati per ricercare le vene di *lapis*, che si raccordano tra loro in un percorso labirintico; sono numerose anche le gallerie cieche che evidentemente



Fig. 4. Ricostruzione di un cavatore spagnolo (tratto da *Lapis Specularis* 2006).

<sup>7</sup> La medesima pianta non esiste nell'ambiente appenninico, ma poteva essere validamente sostituita dalla ginestra, estesamente diffusa nell'ambiente dei Gessi.

<sup>8</sup> Per la descrizione e la planimetria della cava si rimanda all'intervento di Ercolani, Lucci, Sansavini in questo volume.



Fig. 5. Calco di una parete della Cava della Lucerna con scalpellature.

venivano abbandonate perché la ricerca si era dimostrata infruttuosa. Una caratteristica che al momento appare diversificare le cave spagnole da quella italiana è la modalità di estrazione del *lapis* che nell'Appennino avviene in gallerie lunghe e strette, dipendendo questo dalla conformazione deposizionale dei banchi del minerale<sup>9</sup>. L'interno della Cava della Lucerna appare completamente riempito da scarti di coltivazione; di un certo interesse è notare come la maggiore quantità si rinvennga nelle gallerie più vicine all'uscita e non in quelle più interne, come sarebbe logico pen-

sare. Il trasporto del materiale di risulta verso l'esterno ha comportato infatti un dispendio di energia apparentemente senza alcun motivo a meno che non lo si voglia giustificare con l'idea creduta vera in antico che il minerale si potesse "rigenerare"<sup>10</sup> e che quindi fosse più conveniente depositarlo vicino all'entrata per poterlo prelevare nuovamente.

Una volta appurato con certezza che la grotta della Lucerna era in realtà una cava, la prima scoperta in territorio italiano relativa al *lapis specularis*, sono state effettuate le seguenti operazioni<sup>11</sup>:

- disegno speleologico delle cavità, aggiornato man mano che si prosegue nella ricerca;
- posizionamento dei segni estrattivi all'interno della cava;
- calchi dei segni, per meglio comprenderli e darne un significato all'interno dell'economia di lavoro della cava;
- rilievo laserscanner<sup>12</sup>.

Passiamo ora ad esaminare nello specifico gli indicatori archeologici della cava della Lucerna.

## 2. Segni estrattivi e manufatti per agevolare i lavori rinvenuti all'interno della cava della Lucerna

Come si è detto, gli studi relativi alla coltivazione del *lapis* in Italia sono all'inizio; è pertanto molto difficile definire con esattezza i metodi di lavorazione che si seguivano, ma il riferimento alla situazione spagnola, ben più conosciuta, può esserci d'aiuto.

I primi indicatori archeologici presi in esame sono stati i segni estrattivi presenti nella cava, dividendo quelli pertinenti alla vera e propria coltivazione (scalpellature di vario genere) dai manufatti realizzati per agevolare il lavoro di estrazione e movimentazione sia degli uomini che dei minerali.

Tra i segni relativi all'estrazione sono state individuate diverse tipologie di scalpellature realizzate con vari strumenti; in questo caso sono

<sup>9</sup> Ne parlava già Plinio (*N.H.* XXXVI, 161). Si veda questo proposito quanto dice Demaria *infra*.

<sup>10</sup> Si rimanda a Demaria in questo stesso volume.

<sup>11</sup> Tutte le operazioni sono state realizzate da Piero Lucci, Massimo Ercolani, Baldo Sansavini del GAM Mezzano. L'accesso alla cava non è infatti agevole, essendo una vera e propria cavità speleologica, e presenta tutte le difficoltà connesse ad un'esplorazione di questo tipo.

<sup>12</sup> Realizzato da G.T.S. Gruppo Servizi Topografici di Marco Camorani, Reggio Emilia. Alle operazioni di scansione hanno partecipato: Marco Camorani, Massimo Ercolani, Alessandra Losito, Baldo Sansavini, Tommaso Santagata. Ringrazio la Ditta e tutti i partecipanti per avere reso possibile questo rilievo.



Fig. 6. Cava della Lucerna, scarpellature (foto P. Lucci).

stati di grande aiuto non solo le foto ravvicinate realizzate a luce radente ma anche i calchi di alcune di queste (Fig. 5). È stato così possibile individuare:

A) Scarpellature a spina di pesce, regolari, con la medesima inclinazione e distanza tra loro, compresa tra 0,5 e 1 cm. Realizzate con uno



Fig. 7. Cava della Lucerna, lisciature sulle pareti (foto P. Lucci).

strumento a punta piatta.

B) Segni marcati, profondi e larghi, che vanno dall'alto verso il basso e che in taluni casi prendono tutta l'altezza della parete, finalizzati ad aprirsi un passaggio all'interno della cava. Realizzati con picozze a punta piatta (Fig. 6).

C) Segni superficiali, quasi lisciature, fatte probabilmente per rendere meno scabrosi alcuni passaggi. Realizzate con uno strumento a punta piatta e larga (Fig. 7).

All'interno della cava erano quindi impiegati strumenti a percussione diretta come scalpelli di vario tipo utilizzati con angolature differenti, oltre a picozze e forse asce a punta piatta, asce martello o martelline a taglio liscio con i taglienti paralleli al manico; questi attrezzi erano poi sostituiti per le operazioni



Fig. 8. Calco di uno strumento utilizzato nella cava.



Fig. 9. Cava della Lucerna, una nicchia per ospitare una lucerna (foto P. Lucci).

vere e proprie di estrazione da strumenti a percussione indiretta come il punteruolo o cuneo e la mazzetta, impiegati per estrarre la vena di *lapis*. È stato realizzato il calco di un segno lasciato da un attrezzo che ha restituito l'impronta di una punta a sezione quadrata, appartenente forse ad una picozza (Fig. 8). Passiamo ora ad esaminare i manufatti ricavati direttamente nelle pareti della cava, funzionali ad agevolare il lavoro dei cavatori. Partiamo innanzitutto dalle cavità realizzate per ospitare le lucerne, rinvenute in discreto numero all'interno della cava; rimangono tuttora ben visibili i segni di affumicatura e di cottura della parete gessosa, che diventa per questo motivo farinosa ed opaca (Fig. 9). Come abbiamo detto la cava ha una conformazione labirintica che si dipana in strette gallerie e cunicoli posti su diversi piani; per questo motivo era certamente necessario rea-

lizzare dei fori nei quali inserire pioli che potevano agevolare la salita o la discesa (Fig. 10) o in alcuni casi delle vere e proprie pedarole (Fig. 11). Di particolare interesse la presenza di un grosso anello ricavato nella parete entro cui era possibile inserire una fune necessaria per aiutarsi nei movimenti<sup>13</sup>, che si trova accanto a pederole ricavate incidendo la parete (Fig. 12). Accanto a questi manufatti si è rinvenuto un frammento di *lapis specularis* in cui era ancora infisso un chiodo in ferro ed un anello, anch'esso in ferro (Fig. 13). Certamente il manufatto più importante, accanto al quale è stata trovata la lucerna meglio conservata e che ha dato il nome alla cava, è una sorta di scivolo con un bordo di contenimento che ha nella parte inferiore un'ansa con foro nella quale poteva essere infisso un palo in legno e che presenta nella sua parte terminale un piano perfettamente orizzontale (Fig. 14).

### 3. I materiali archeologici della cava della Lucerna

I materiali archeologici finora rinvenuti all'interno della cava (si ricorda infatti che le indagini sono tuttora in corso) indicano un *excursus* cronologico piuttosto ampio di frequentazione che inizia nella piena età imperiale per arrivare sino alla tarda antichità se non addirittura all'alto medioevo.

Si preferisce presentare i materiali secondo il loro luogo di rinvenimento anziché nella loro scansione cronologica perchè pensiamo possa essere di aiuto per una contestualizzazione maggiore delle attività umane che si svolsero nella cava.

Iniziamo dalla sala centrale (Fig. 15), posizionata a poca distanza dall'entrata attuale, che si presentava al momento della scoperta come una vera e propria cavità naturale; qui è stato realizzato un sondaggio per appurare la natura del riempimento che è risultato essere sostanzialmente composto da due livelli: il primo consisteva in uno strato di argilla percolata che costituiva un vero e proprio piano di calpestio, dello spessore di alcune decine di centimetri. Al suo interno si sono rinvenute tracce di un focolare, un frammen-

<sup>13</sup> Un foro del tutto simile in BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002, p. 290.

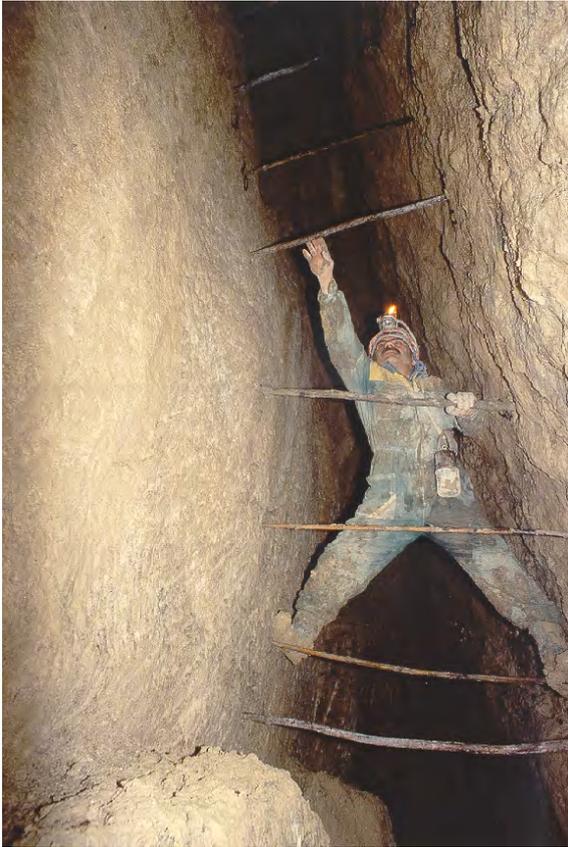


Fig. 10. Cava della Lucerna, i buchi per i pioli (foto P. Lucci).

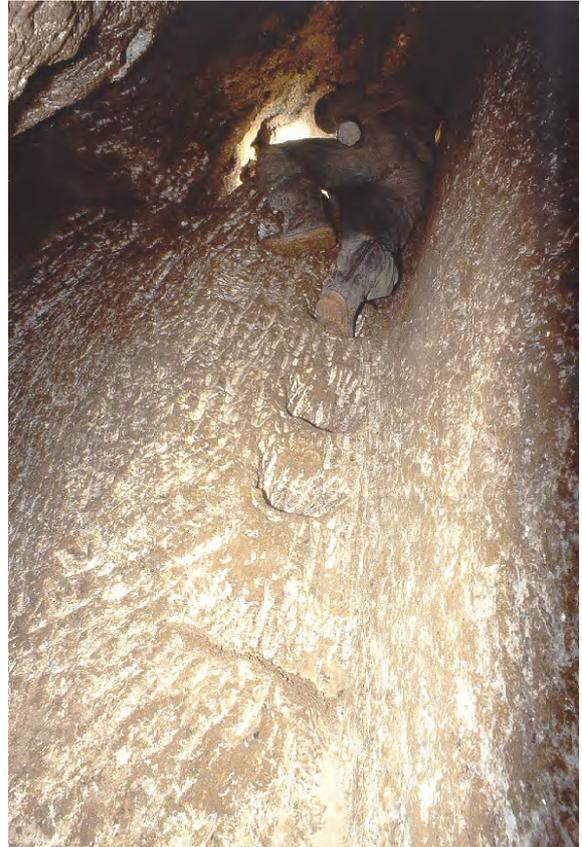


Fig. 11. Cava della Lucerna, pedarole (foto P. Lucci).



Fig. 12. Cava della Lucerna, foro per corda (foto S. Marabini).

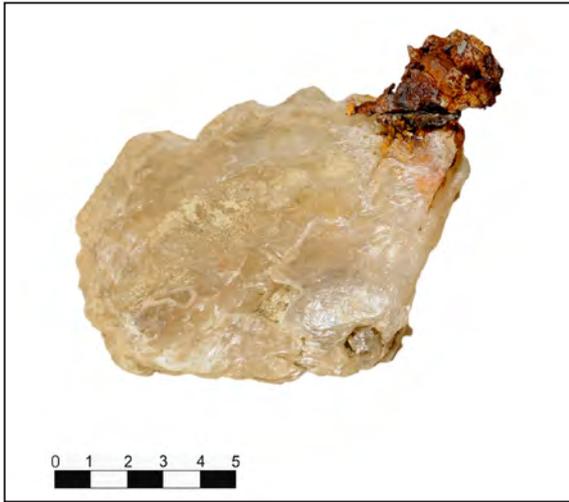


Fig. 13. Cava della Lucerna. Il frammento di *lapis* con il chiodo in ferro.

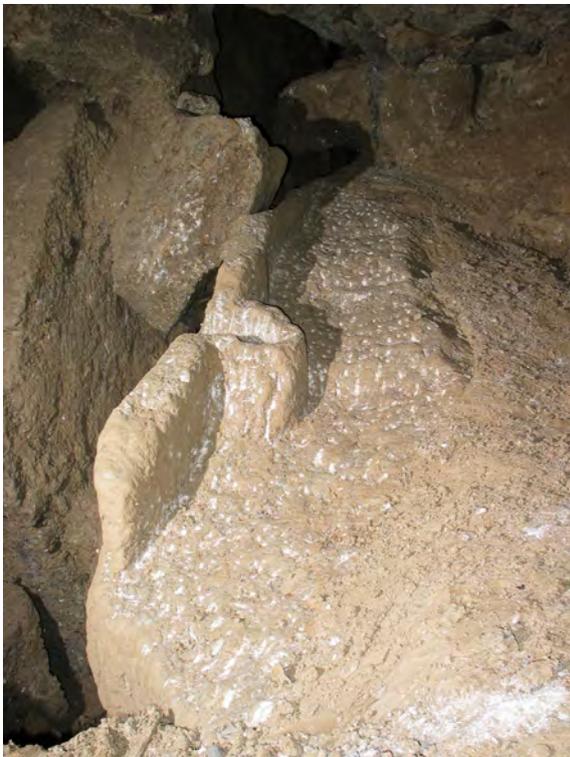


Fig. 14. Cava della Lucerna, scivolo (foto P. Lucci).

to di olla a vetrina sparsa e vari frammenti di pareti pertinenti a due contenitori di forma chiusa con pareti scanalate (Fig. 16). Il secondo livello era costituito da scarti di escavazione; all'interno di questo, ad una quota di circa – 1 m dal piano di calpestio, è venuto in luce un frammento di tegola età romana ed a – 1,50 m una moneta Antonino Pio (138-

161 d.C.) (Fig. 17)<sup>14</sup>. All'interno del potente interro – che purtroppo è dislocato perchè in parte franato – alla profondità di circa 4 m dal piano di calpestio sono stati trovati altri frammenti di materiali archeologici come una brocca suddipinta, un orlo di un'altra brocca, il fondo di un vasetto in ceramica depurata, due fondi di forma chiusa ed un orlo di unguentario, tutti materiali genericamente databili alla prima età imperiale (Fig. 18).

Appaiono invece molto più interessanti, data la loro collocazione ancora *in situ*, le diverse lucerne<sup>15</sup> che al momento ci appaiono gli indicatori cronologici più attendibili. Accanto allo scivolo sono venuti in luce vari frammenti pertinenti a quattro lucerne, a cui si somma un esemplare integro; si tratta in particolare di un frammento di Dressel 3, con presette laterali e bollo AN (età augustea), di due frammenti pertinenti a lucerne a disco o a volute (I d.C.) (Fig. 19 nn. 1-3) della parte superiore di una lucerna, probabilmente di imitazione africana (tipo Atlante X, VI-VIII sec.?) (Fig. 19 n. 4), di un frammento di beccuccio forse di lucerna africana (V d.C.) (Fig. 19 n. 5) e di una lucerna integra, imitazione Firmalampen Buchi Xc, con caratteri – come la presa piena – che la avvicinano alla produzione africana (prima metà IV d.C.) (Fig. 20). Rinvenuti invece attorno all'area dove c'era l'anello e la pedarola un frammento di lucerna africana tipo Atlante X (metà V d.C.) (Fig. 19 n. 6), un anello in ferro (Fig. 21) ed un frammento di *lapis* al cui interno è ancora conservato un chiodo in ferro (Fig. 13).

Da quanto esposto possiamo quindi desumere che la cava rimase per qualche tempo aperta e la sala principale fu utilizzata in età altomedievale come riparo, vista la presenza di un focolare e di frammenti ceramici che riportano a questa fase. Più difficile appare invece definire con esattezza il periodo di frequentazione della cava per fini estrattivi; per questo ci possono essere d'aiuto le diverse lucerne rinvenute, che come si diceva al momento ci appaiono gli indicatori cronologici

<sup>14</sup> La caratteristica della moneta è che ha una parte è stata battuta molto probabilmente a caldo. Si ringrazia per le informazioni M. Teresa Gulinelli.

<sup>15</sup> Devo le informazioni a Elisa Maria Grassi, che ringrazio.



Fig. 15. Cava della Lucerna, la sala centrale (foto P. Lucci).

più attendibili visto che sono state ritrovate *in situ*. In questo caso il lasso cronologico appare piuttosto ampio andando dall'inizio del I sec. d.C. per arrivare fino alla metà del V sec. d.C.

#### 4. Prime considerazioni ed interrogativi

Passiamo ora alle considerazioni che al momento è possibile trarre con i dati a nostra disposizione:

-I materiali archeologici ci indicano che in età altomedievale era ancora accessibile la sala centrale della cava, come starebbero a testimoniare i resti di un focolare ed i frammenti di vari contenitori rinvenuti a poca distanza.

-Per quanto riguarda la frequentazione della cava vera e propria non abbiamo indicazioni cronologiche circostanziate, visto che i materiali sono relativi alla prima età imperiale e alla tarda antichità. Probabilmente la prosecuzione delle ricerche ci consentirà di determinare se ci siano stati due momenti differenti e separati d'uso oppure se si tratti di un lungo periodo di utilizzo, non ancora completamente documentato.

-La prosecuzione delle ricerche nell'area di

Monte Mauro e nelle zone limitrofe ha permesso di identificare con certezza l'esistenza di altre cave che una volta scavate potranno certamente fornirci un quadro più preciso di cosa consisteva questa economia e di come incidere sul panorama economico romagnolo.

È naturale invece che in questo momento della ricerca, ancora agli inizi, gli interrogativi siano più numerosi delle certezze. In particolare interessa evidenziare queste domande ancora senza risposta:

1) Qual è l'ingresso originale della Cava della Lucerna?

L'entrata, proprio a causa dei crolli a cui va soggetta tutta l'area doveva necessariamente trovarsi in una zona che presentasse all'uscita un minimo spazio piano per agevolare le operazioni di recupero dei blocchi. Al momento non è stato possibile determinare con certezza se l'entrata attuale possa essere considerata quella originaria.

2) Dove era lavorato il *lapis*?

Al momento non sono stati trovati frammenti di *lapis* con segni di segagione, indizio certo della lavorazione in loco dei blocchi. Anche in questo caso la situazione spagnola appare



Fig. 16. Cava della Lucerna. I materiali altomedievali: il contenitore a vetrina sparsa e il frammento di contenitore (Disegno Giacomo Cesaretti).

molto più chiara; a poca distanza dall'entrata delle cave esistevano piccoli edifici e tettoie che ospitavano le attività di lavorazione e che sono documentate sul terreno da un'ingente quantità di scarti di *lapis* con segni di segazione e numerosissimi frammenti ceramici e vetrei relativi alla vita che si svolgeva attorno. In area romagnola non è stato al momento reperito alcun indicatore di questo tipo. Ci si domanda quindi se i blocchi venissero sbazzati e preparati per essere trasportati in un luogo poco lontano dalle cave – alla base di Monte Mauro come parrebbe logico – e in seguito mandati verso Faenza, oppure se fossero lavorati nel fondovalle per essere poi smistati. A questi interrogativi ancora non siamo in grado di dare risposta.



Fig. 17. Cava della Lucerna. La moneta di Antonino Pio.

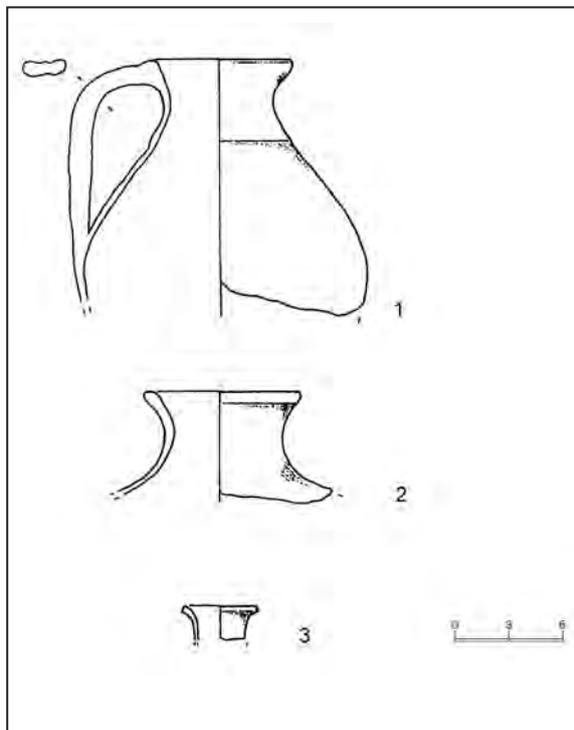


Fig. 18. Cava della Lucerna. Alcuni dei materiali di età romana rinvenuti all'interno della cava: porzione di brocca suddipinta, orlo di brocca in ceramica depurata, orlo di balsamarium in ceramica depurata (disegno Giacomo Cesaretti).



Fig. 19. Cava della Lucerna. Le varie lucerne rinvenute all'interno della cava.

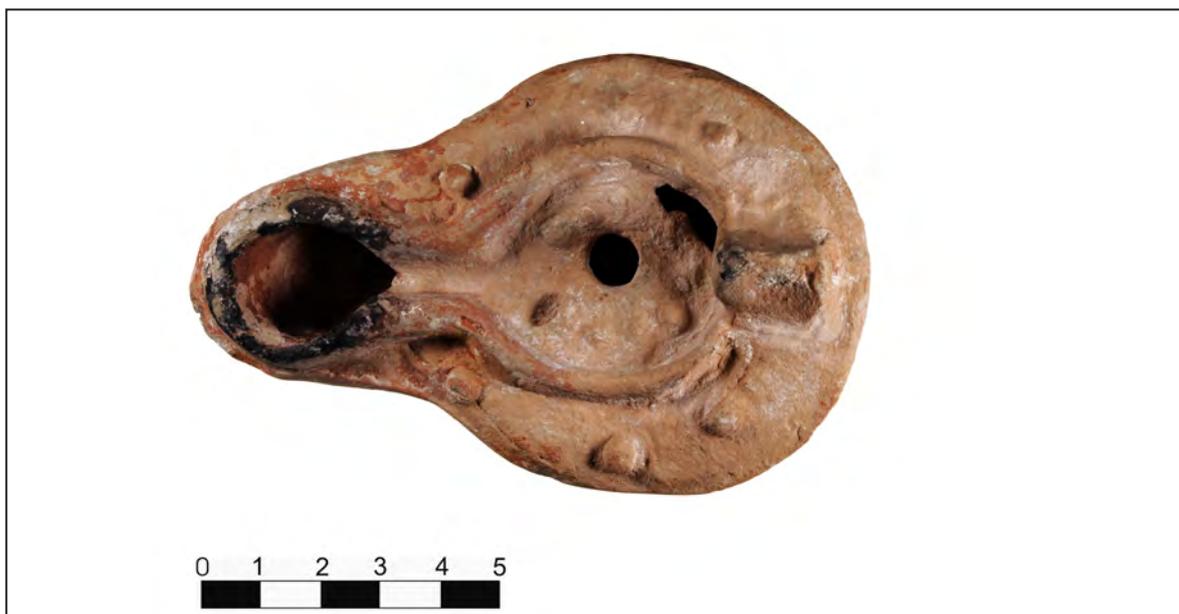


Fig. 20. Cava della Lucerna. La lucerna che ha dato il nome alla cava.

3) Qual'era la rete infrastrutturale ed economica che supportava questa attività?

Forse questa è la domanda più interessante e complessa. Come abbiamo potuto vedere dagli interventi degli archeologi spagnoli ospitati in questo volume, la coltivazione del *lapis* in Spagna impegnava un ingente numero di persone e muoveva notevoli capitali, tanto da de-



Fig. 21. Cava della Lucerna. Anello in ferro.

finire l'area come un vero e proprio complesso minerario. Forse non si può affermare la medesima cosa per la zona romagnola, sebbene dovesse godere di un certo spazio economico, essendo ricordata anche da Plinio.

4) Il *lapis* romagnolo era esportato o usato solo localmente?

A questo domanda si sta cercando di dare una risposta tramite le analisi composizionali ed isotopiche dei vari tipi di *lapis* esistenti nel Mediterraneo, volte a definire se sia possibile una differenziazione tra questi<sup>16</sup>, cosa che pare possibile. Parallelamente si è avviata una ricerca che prevede la campionatura e l'analisi dei manufatti in *lapis specularis* rinvenuti nel bacino del Mediterraneo<sup>17</sup>. Purtroppo al momento nell'area romagnola non è ancora documentato alcun tipo di rinvenimento di lastre di *lapis* in scavo.

L'augurio è che sia possibile, con la prosecuzione degli studi, riuscire a poter rispondere almeno a qualcuna delle domande presentate.

<sup>16</sup> Si rimanda agli interventi di Margutti e Lugli in questo volume.

<sup>17</sup> Si rimanda a Guarnieri, *Rinvenimenti di manufatti in lapis specularis in Italia e nelle Province Romane: distribuzione, utilizzi e datazione* in questo stesso volume.

Chiara Guarnieri\*, Monica Miari\*, Claudia Tempesta\*, Maria Teresa Pellicioni\*,  
Maria Teresa Gulinelli\*\*, Marco Marchesini\*\*\*, Silvia Marvelli\*\*\*\*

## Il territorio del Parco della Vena del Gesso Romagnola: popolamento tra Pre-Protostoria ed età Moderna alla luce delle nuove indagini archeologiche territoriali

**Abstract:** *The area now known as Parco della Vena del Gesso Romagnola was inhabited as from prehistoric time confirmed by the presence of caves. They were used for burial and religious purposes up to the Roman period. In Medieval times they were used for shelter. The new discoveries of Lucerna Cave and the roman building of Ca' Carnè led us to the survey of the surrounding area. This indicated the presence of fairly dense population from Copper Age to the Modern Age.*

### *L'area della Vena del Gesso romagnola* (Chiara Guarnieri)

Alcune zone della nostra regione, come quelle della bassa pianura o dell'Appennino, hanno risentito della lontananza – solo ideale ma non reale – dalla via Emilia, che ha avuto da sempre un forte potere attrattivo; com'è noto infatti, la ricerca e l'interesse degli studi archeologici si sono rivolti in modo prevalente a quelle aree centuriate o limitrofe ai centri urbani, ove erano più frequenti i rinvenimenti causati dalle continue trasformazioni del territorio; le zone collinari o montane sono state pertanto trascurate dalla ricerca e soffrono così di un ritardo negli studi<sup>1</sup>. Di conseguenza gli interventi di scavo risultano episodici e raramente vengono effettuate delle ricognizioni anche per l'oggettiva difficoltà a controllare un terreno che sempre più di rado viene lavorato in favore di un utilizzo come area di pascolo; a questo si somma il rimboschimento realizzato nell'ultimo secolo che ha coperto, come nel caso in questione, molti siti frequentati in antico. A questa situazione non fa eccezione il com-

prensorio appenninico ravennate, ove peraltro le recenti ricerche hanno dimostrato la vivacità insediativa di quest'area<sup>2</sup>. All'interno del complesso dell'Appennino Romagnolo la Vena del Gesso si distingue per le sue peculiari caratteristiche geologiche; in questa zona, a partire dall'età protostorica, è documentata una frequentazione riservata quasi unicamente alle cavità e alle grotte, utilizzate sia a fini culturali che sepolcrali; tale tipo di frequentazione subì un drastico ridimensionamento in età romana, come pure il popolamento rurale che a causa delle aspre morfologie del territorio e della scarsa fertilità del suolo, preferì a quest'area i primi terrazzamenti lungo i fiumi che dalla montagna scendono verso la pianura. Alla luce di quanto detto i rinvenimenti dell'edificio di età romana del rifugio di Ca' Carnè e delle cave di *lapis specularis* acquistano una notevole importanza, permettendo di valutare i vari rinvenimenti sotto una luce diversa. Per tentare di meglio contestualizzare queste due ultime scoperte è stata effettuata una campagna di ricognizioni che al momento si sono limitate

\* Archeologi. Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna.

\*\* Numismatico. Musei Civici di Arte Antica, Ferrara.

\*\*\* Paleobotanico. Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna.

\*\*\*\* Laboratorio di Palinologia e Archeologia, C.A.A. "Giorgio Nicolini", San Giovanni in Persiceto (Bo) - [palinologia@caa.it](mailto:palinologia@caa.it)

<sup>1</sup> Si citano a titolo esemplificativo alcuni studi che hanno affrontato il problema del popolamento appenninico: *Monterenzio* 1983; *Appennino in età romana* 2004; *Atlante Modena* 2006.

<sup>2</sup> L'area dell'Appennino ravennate è stata oggetto di uno studio sistematico finalizzato alla realizzazione delle carte di potenzialità archeologiche all'interno del PSC associato di Faenza comprendente i comuni collinari di Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme e Castelbolognese; al momento è stato edito un solo studio, relativo al comune di Riolo Terme: *Archeologia nell'Appennino romagnolo*. 2007.

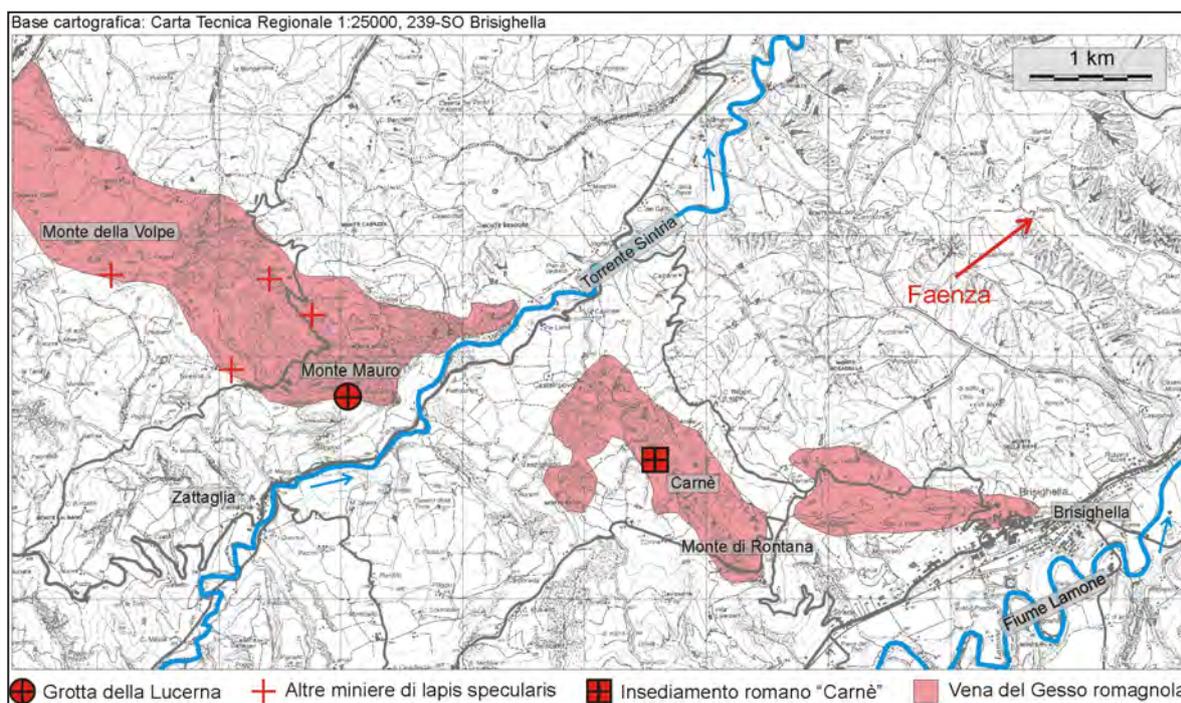


Fig. 1. L'area della Vena del Gesso romagnola con evidenziati i siti di Ca' Carnè e di Monte Mauro.

all'area compresa tra il rifugio Carnè, Monte Mauro e le zone circostanti la valle del Sintria; tale campagna ha restituito nuovi dati sul popolamento, arricchiti dai rinvenimenti monetali e di un bollo laterizio e confermati anche dalle analisi paleobotaniche effettuate in questa occasione (Fig. 1).

#### *Il popolamento in età pre-protostorica*

(Monica Miari)

La presenza dell'uomo nella Vena del Gesso non è stata costante in età pre-protostorica, ma ha registrato fasi di più intenso popolamento di contro a periodi di scarsa o nulla frequentazione.

In particolare, sebbene alcune selci sporadiche suggeriscano presenze antropiche già nel Neolitico, è con l'età del Rame che le testimonianze archeologiche risultano più numerose e maggiormente diffuse nel territorio dei Gessi. Si data infatti a partire dal terzo millennio a.C. l'utilizzo delle cavità naturali (Grotta dei Banditi, Grotta di Re Tiberio, Grotta della Tanaccia di Brisighella, Grotticella del Falco), nonché l'attestazione di diversi siti all'aperto. Materiali attribuibili all'Eneolitico sono stati, infatti, recuperati in località Casetto di Zatta-

glia, da cui proviene un'ascia in pietra levigata (Fig. 2.2) e all'Oasi di Pietramora, che ha restituito punte di freccia in selce e un'ascia a martello (Fig. 2.1, 2.3, 2.4). Sebbene si tratti di materiali sporadici, il loro rinvenimento in questo territorio suggerisce l'apertura di nuove vie di transito transappenniniche e lo sviluppo di nuove forme di sfruttamento delle fonti di materie prime recuperabili nelle fasce collinari e montane<sup>3</sup>. Sempre dall'Oasi di Pietramora, una punta di freccia a base concava (Fig. 2.5) consente di ipotizzare una frequentazione anche nella successiva età del Bronzo.

Altre testimonianze provengono dalle campagne di indagine effettuate di recente dalla Soprintendenza<sup>4</sup> presso la Capanna Scout del Carnè. In particolare, nel sondaggio 10 sono stati individuati dei livelli in giacitura secondaria provenienti dal pianoro soprastante e contenenti materiali riferibili sia all'età del Rame che all'età del Bronzo. Il materiale dell'età del Rame, con superfici scabre e decorazioni a pastiglia (Fig. 3, A), trova stretto confronto con quello rinvenuto nel 1993 dal Gruppo amici della Montagna e dal Museo di Imola nella Grotticella del Falco<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> MORICO 1996; FERRARI *et al.* 2006.

<sup>4</sup> Si veda *ultra* l'intervento di Chiara Guarnieri *Indagini archeologiche territoriali nell'area del Parco della Vena del Gesso*.

<sup>5</sup> MIARI 2011.

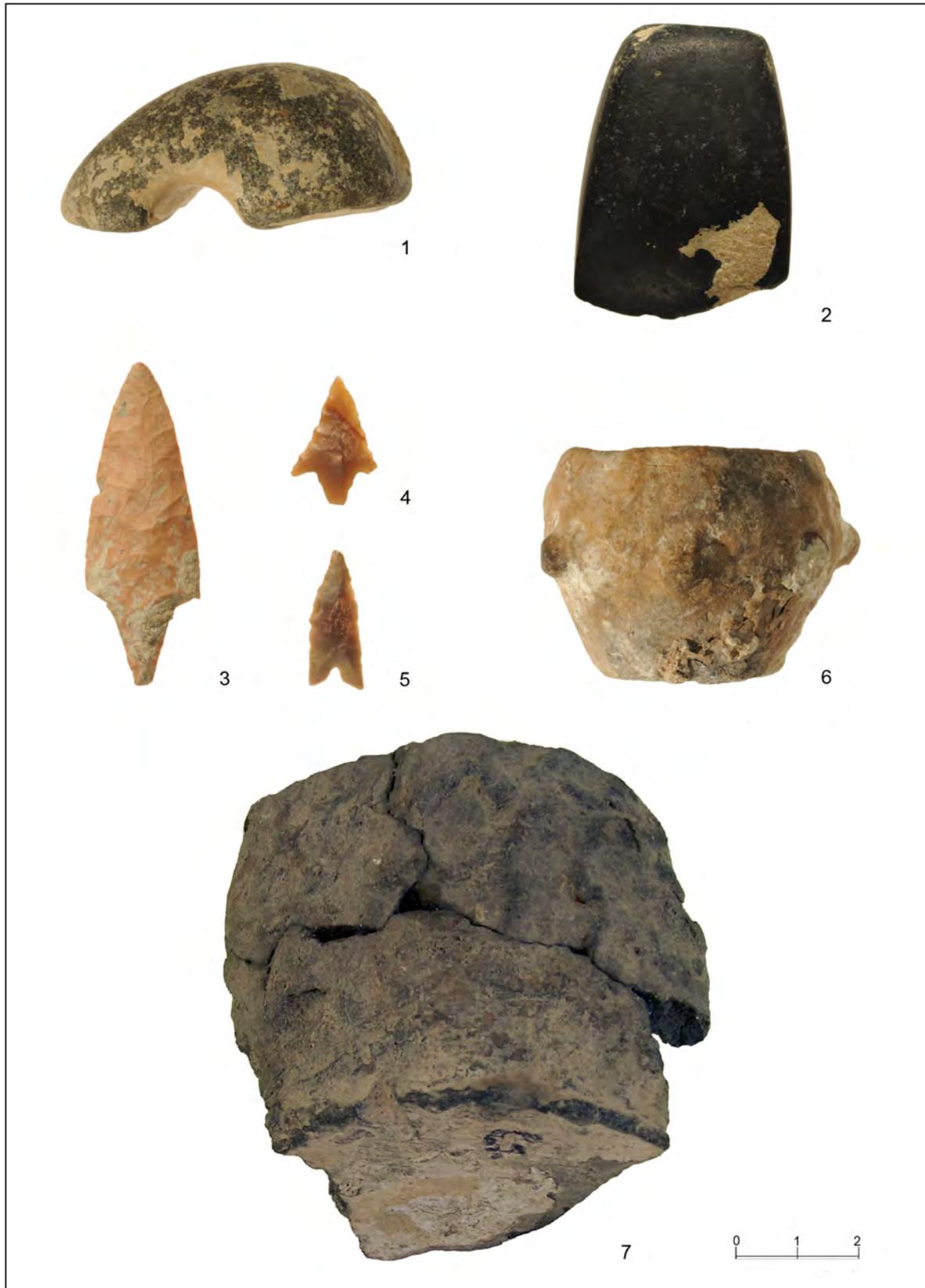


Fig. 2. Rinvenimenti preistorici dal territorio 1, 3-5: Oasi di Pietramora; 2: Casetto di Zattaglia; 6: Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro; 7: Grotta dei Banditi.

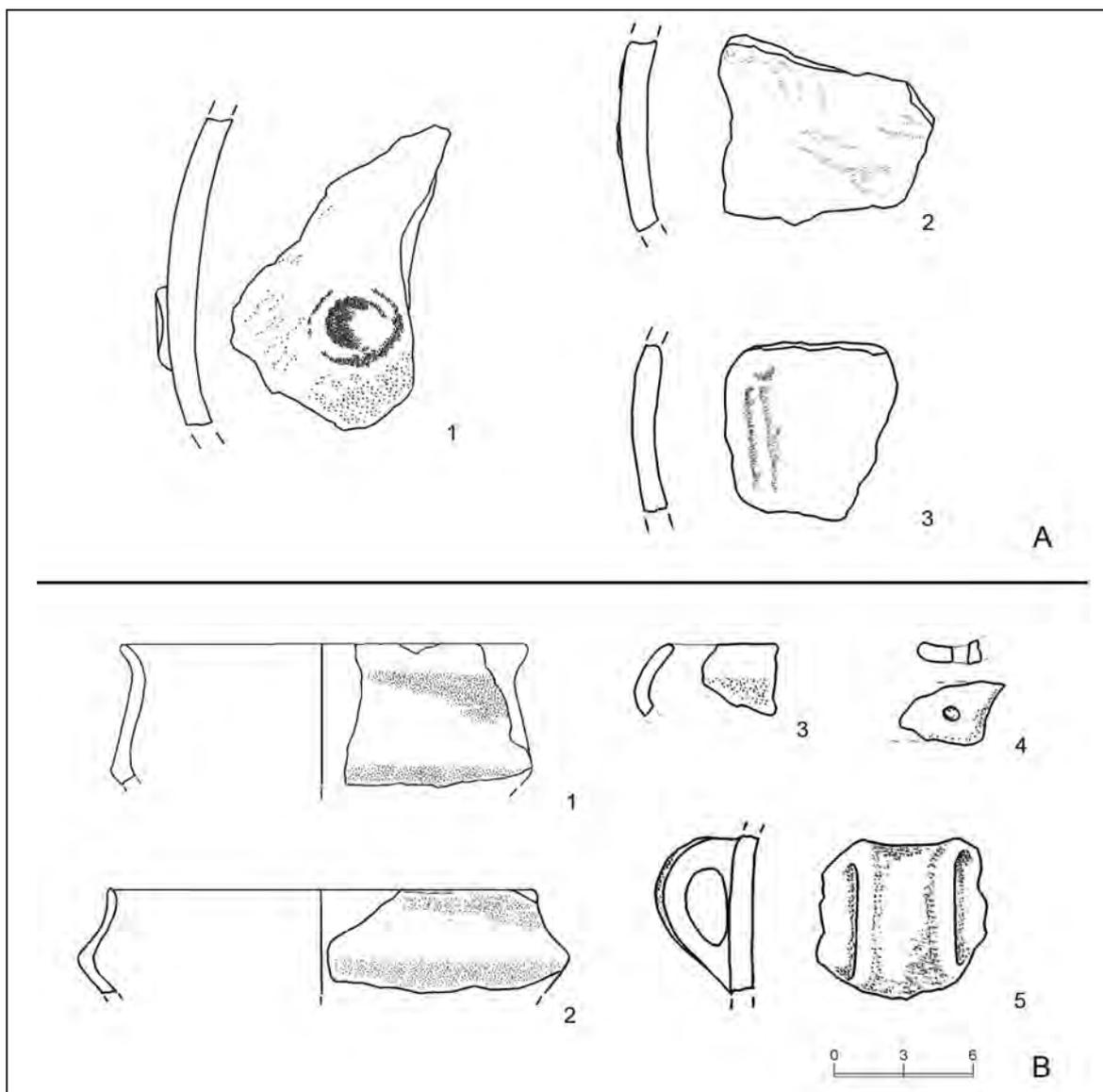


Fig. 3. Rinvenimenti pre-protostorici del territorio. A: Capanna Scout del Carnè; B: Spaccatura del Monte Incisa.

Quanto alla presenza di materiale della piena età del Bronzo, si tratta di un'ulteriore conferma dell'esistenza, nella Vena del Gesso, di una rete di piccoli insediamenti d'altura, come già ipotizzato sulla scorta dei materiali in giacitura secondaria identificati nel 2001 dal Gruppo Speleologico Faentino nella spaccatura del Monte Incisa, provenienti dal pianoro soprastante. Anche in questo caso, le indagini condotte dalla Soprintendenza nel 2009 hanno confermato l'attribuzione cronologica del sito. Tra i materiali recuperati si segnalano tazze carenate, ciotole a orlo rientrante e una presa forata (Fig. 3B).

Nel corso delle recenti indagini sono state individuate anche nuove tracce di frequentazione in grotta. Un vasetto miniaturistico con decorazione plastica a bugnette è stato recuperato nella Grotta sotto la Rocca di Monte Mauro (Fig. 2.6), mentre una fusaiola di impasto proviene dalla Grotta risorgente del Rio Cavinale. Se la tipologia della fusaiola è troppo generica per darne una precisa datazione, il vasetto di Monte Mauro richiama un analogo esemplare rinvenuto alla Tanaccia di Brisighella<sup>6</sup> e, grazie anche ai confronti istituibili con materiali dei livelli dell'età del Rame di Rocca di Manerba<sup>7</sup>, parrebbe da attribuirsi all'eneoli-

<sup>6</sup> FAROLFI 1976, fig. 23, 2.

<sup>7</sup> BARFIELD *et al.* 2003, fig. 8, 1.

tico. Anche la frequentazione della Grotta dei Banditi, pur avendo restituito un complesso di materiali prevalentemente – ma non esclusivamente – collocabile in una fase avanzata del Bronzo Antico, deve avere avuto inizio durante l'età del Rame<sup>8</sup>. Tra i reperti rinvenuti di recente compaiono infatti frammenti di ceramica a squame (*Fig. 2.7*), mentre l'uso sepolcrale della grotta sarebbe indiziato dal rinvenimento di alcuni frammenti ossei umani e da oggetti di ornamento caratteristici dei corredi funerari eneolitici<sup>9</sup>.

L'utilizzo delle cavità naturali della Vena del Gesso quali luoghi di sepolture sia collettive che individuali nell'età del Rame è stato d'altronde comprovato dai recenti scavi condotti dalla Soprintendenza Archeologica nella Grotta del Re Tiberio<sup>10</sup>, ove la non sporadicità delle pratiche sepolcrali è confermata dal numero di individui ad oggi rinvenuti (almeno sedici) e dall'attestazione di complesse prassi di trattamento dei corpi (manipolazione, dislocazione e asportazione selettiva delle ossa). L'uso funerario si protrae inoltre fino agli inizi del Bronzo Antico<sup>11</sup>.

Anche per la Tanaccia di Brisighella, sebbene il periodo di più intensa frequentazione sia da collocarsi agli inizi dell'età del Bronzo, tanto da aver dato il nome alla caratteristica *facies*<sup>12</sup> è accertata la presenza di materiali eneolitici, forse connessi a parte delle sepolture. I resti antropologici recuperati appartengono ad un massimo di 10-12 individui<sup>13</sup>, rinvenuti sia nella parte anteriore della grotta che in una nicchia dell'ambiente principale<sup>14</sup>. Anche in questo caso, come alla Grotta del Re Tiberio, l'utilizzo a scopo funerario prosegue nella fase iniziale del Bronzo Antico<sup>15</sup>.

Una seconda fase di frequentazione delle grotte si colloca tra le fasi avanzate del Bronzo

Antico e il Bronzo Recente: per tale periodo è difficile dare un'interpretazione univoca, poiché la presenza di forme atte ad attingere acqua (e quindi collegata al culto delle acque di stillicidio) farebbe propendere per una valenza rituale, mentre la presenza di forme in ceramica grossolana e di uso quotidiano lascia aperta l'ipotesi di frequentazioni come ricovero temporaneo, forse a carattere stagionale<sup>16</sup>.

Durante le fasi piene dell'età del Bronzo (secondo millennio a.C.) prosegue quindi l'occupazione delle cavità della Vena del Gesso, ma sembrano affievolirsi quelle finalità rituali individuate nelle fasi precedenti e che tornano invece a caratterizzare la frequentazione alle soglie dell'età storica.

Nella Grotta del Re Tiberio, la maggior parte del materiale della seconda età del Ferro è compatibile con l'uso santuarioale della grotta e comprende, oltre a bronzetti votivi, frammenti di vasi utilizzabili per raccogliere e conservare le acque di stillicidio, forme atte al consumo della stessa acqua, come brocche, tazze e bicchieri, alla preparazione e consumo di offerte alimentari, quali mortai e scodelle, nonché vasetti miniaturistici. L'insieme dei reperti risulta cronologicamente inquadrabile tra la fine del VI secolo a.C. e la fine del IV - inizi III secolo a.C.<sup>17</sup>.

Oltre che alla grotta del Re Tiberio si possono individuare tracce di frequentazione rituale anche alla Tanaccia, da cui provengono vasetti miniaturistici<sup>18</sup> e almeno un bronzetto votivo di tipologia umbro-ligure, di cui rimane memoria grazie ad una fotografia conservata presso il Carnè recuperato da R. Bosi. Più incerta, infine, la natura delle testimonianze dell'età del Ferro rinvenute nei livelli sommitali della parte interna della Grotta dei Banditi<sup>19</sup>.

<sup>8</sup> BENTINI 2002; PACCIARELLI 2009.

<sup>9</sup> MIARI 2013.

<sup>10</sup> MIARI *et al.* 2013.

<sup>11</sup> PACCIARELLI 1996.

<sup>12</sup> BARFIELD 1974; MASSI PASI, MORICO 1997.

<sup>13</sup> FACCHINI 1964.

<sup>14</sup> SCARANI 1962.

<sup>15</sup> FAROLFI 1976.

<sup>16</sup> PACCIARELLI 2009.

<sup>17</sup> BERTANI 1996; MIARI 2000.

<sup>18</sup> FAROLFI 1976, fig. 23, 1.

<sup>19</sup> BENTINI 2002.

Sito	Cronologia	Tipo di frequentazione
Grotticella del Falco	Eneolitico	Incerta
Grotta del Re Tiberio	Eneolitico/Bronzo Antico	Sepolcrale
	Bronzo Medio-Recente	Insediativa stagionale?
	Il età del Ferro	Rituale
Grotta della Tanaccia	Eneolitico/Bronzo Antico 1	Sepolcrale e rituale
	Bronzo Medio-Recente	Insediativa stagionale?
	Il età del Ferro	Rituale
Grotta dei Banditi	Eneolitico	Sepolcrale?
	Bronzo Antico 2	Cerimoniale? Insediativa stagionale?
	Il età del Ferro	Incerta
Spaccatura Monte Incisa	Bronzo Medio	Materiali in giacitura secondaria dall'altura soprastante
Grotta sotto rocca di Monte Mauro	Età del Bronzo	Frequentazione rituale?
Grotta risorgente del Rio Cavinale	Incerta	Incerta

Tab. 1. Schema riassuntivo delle fasi di frequentazione delle principali grotte della Vena del Gesso.

### *Il popolamento in età romana nell'area del Gesso e nella valle del Lamone (Claudia Tempesta)*

Le prime tracce della presenza romana nel vasto comprensorio corrispondente alle valli del Senio, del Sintria e del Lamone risalgono alla seconda metà III secolo a.C., in concomitanza con la progressiva penetrazione lungo l'asse pedecollinare che sarebbe divenuto in seguito quello della Via Emilia.

A questa fase sono riferibili in particolare al-

cuni rinvenimenti sporadici di assi o frazioni di assi della serie Giano bifronte/prora, rinvenuti sia sui terrazzi fluviali a Nord del Senio, in località Guarè<sup>20</sup> sia nell'area della Vena del Gesso vera e propria: oltre ad una moneta genericamente proveniente dall'area del Parco, deve essere segnalato il rinvenimento di un'asse della stessa serie sulla cima di Monte Mauro, luogo che in virtù dell'eccezionale posizione geografica – dominava sia la pianura sia le vallate appenniniche – dovette essere frequentato e forse insediato ben prima della costruzione del castello medievale.

Più circostanziato appare il quadro della prima frequentazione romana nella Grotta di Re Tiberio documentata sia dai frammenti ceramici sia dalle monete<sup>21</sup>: accanto a due assi della serie Giano/prora, conservate nei Musei di Imola ed inquadrabili nel corso del III secolo a.C.<sup>22</sup>, devono essere segnalati un didramma di *Neapolis* databile tra il IV e il III secolo a.C.<sup>23</sup> e un *sextans* in bronzo emesso tra il 217 e il 215 a.C.<sup>24</sup>, rinvenuti nel corso degli scavi effettuati negli ultimi anni. La presenza di queste due monete, che hanno caratteristiche di rarità e pregio, sembra essere legata ad una selezione operata in relazione alla funzione votiva dell'offerta monetale, nel quadro di una frequentazione di tipo prettamente culturale che prosegue senza soluzione di continuità dall'Età del Ferro<sup>25</sup>.

La sporadicità dei rinvenimenti sembra in ogni caso indicare per il III e per la prima metà II secolo a.C. una presenza occasionale piuttosto che un'occupazione stabile del territorio collinare da parte dei Romani, legata prevalentemente al transito lungo le percorrenze tran-

<sup>20</sup> WILLIAMS 2007, p. 120, n. 1.

<sup>21</sup> Sulla frequentazione romana della grotta, si vedano in particolare i contributi di MAZZINI 1996, pp. 471-472 sui materiali rinvenuti negli scavi ottocenteschi di Tassinari e Zauli Naldi e conservati nei Musei Civici di Imola, e il contributo di MIARI *et al.* 2013, pp. 375-402, sugli scavi condotti tra il 2002 e il 2010.

<sup>22</sup> MAZZINI 1996, p. 474.

<sup>23</sup> Il didramma, che si presenta piuttosto usurato e che pertanto può aver circolato a lungo prima di essere deposto nella grotta, raffigura al dritto la testa di una ninfa o di Apollo e a rovescio il toro androprosopo incoronato da una vittoria alata.

<sup>24</sup> Il *sextans* reca al dritto il tipo della lupa che allatta i gemelli e al rovescio un'aquila stante con fiore nel becco (Crawford 39/3).

<sup>25</sup> Mentre sestanti del tipo di quello rinvenuto nella grotta non sono altrimenti attestati in Emilia-Romagna, le monete di zecca neapolitana hanno, in particolare nella seconda metà del III sec. a.C., una discreta diffusione in area medio-adriatica (PARENTE 2004, p. 28, con bibliografia precedente), legata con tutta probabilità al «coinvolgimento del territorio in rotte e percorsi provenienti dall'Italia meridionale, anche in una fase precedente il diretto interessamento romano» (ERCOLANI COCCHI 2000, p. 39, a cui si rimanda anche per le considerazioni più generali relative all'apporto delle monete al problema della definizione della romanizzazione del territorio). Particolarmente interessante è la presenza di didrammi di questo tipo nel tesoretto di Monte Bibele (AMANDRY 2004, pp. 63-65) e in contesti culturali, quali la stipe votiva del Monte Titano, a S. Marino (GIORGETTI 2004, p. 43; sul valore simbolico dell'offerta monetale in contesti votivi, si vedano anche le considerazioni di ERCOLANI COCCHI 2004, p. 48).

sappenninche e alla frequentazione dei santuari in grotta a scopo culturale. Molteplici furono i fattori che concorsero ad impedire in questa fase una vera e propria presa di possesso del territorio, quali la natura impervia dei luoghi, che non consentivano un agevole controllo dell'area, e la morfologia dei terreni, in buona parte inadatti ad uno sfruttamento agricolo su larga scala, ma anche la presenza di nuclei di popolazioni umbre e celtiche ancora molto radicate, che solo con il tempo sarebbero state assimilate attraverso un processo di ibridazione dai nuovi dominatori<sup>26</sup>.

L'effettiva occupazione della bassa e media collina è un fenomeno che sembra iniziare sullo scorcio del II secolo a.C. per giungere a piena maturazione tra la fine dell'età repubblicana e l'età augustea. Tra i fattori che contribuirono a questo sviluppo insediativo vi fu certamente la strutturazione urbana degli aggregati di *Faventia* (Faenza) e di *Forum Corneli* (Imola), ubicati rispettivamente in corrispondenza dei guadi del Lamone e del Santerno, che divennero ben presto i poli urbani di riferimento non solo per il vasto comprensorio di pianura, bonificato e parcellizzato attraverso la realizzazione del reticolo centuriale, ma anche per l'ampio entroterra collinare in parte coincidente con la Vena del Gesso Romagnola<sup>27</sup>.

L'occupazione romana delle vallate del Senio e del Lamone interessò dapprima i terrazzi fluviali più bassi, prossimi ai centri di *Faventia* e *Forum Corneli* e collegati alla pianura attraverso un fitto reticolo di strade che si diramavano

dalla *Via Faventina*, antico asse di collegamento con la Toscana ricordato anche nelle fonti itinerarie romane<sup>28</sup>, e dalla via che parallelamente doveva risalire il corso del Senio<sup>29</sup>. A questa fase risalgono infatti le fattorie e le ville rustiche (più raramente urbano-rustiche) individuate in diversi punti della bassa valle del Senio e della Valle del Lamone<sup>30</sup>. La nascita e lo sviluppo di questi insediamenti, che presentano una continuità di vita che arriva generalmente fino all'età medio-imperiale, quando non fino all'età tardo-antica, appare strettamente legata all'attività agricola e produttiva, quest'ultima legata soprattutto alla fabbricazione di laterizi, favorita dalla compresenza di ampi banchi di argilla, abbondanza d'acqua e disponibilità di legname. I dati raccolti nel corso delle ricognizioni di superficie e degli scavi d'emergenza, ma anche dai rinvenimenti fortuiti effettuati nel corso degli anni permettono di delineare un quadro caratterizzato da un'occupazione sparsa e capillare, imperniato su fattorie e ville rustiche poste a distanze piuttosto regolari (con una maglia di circa 700 m che corrisponde a quella del reticolo centuriale a ridosso della Via Emilia), che interpretano una vocazione produttiva in parte parallela e in parte complementare a quella dei territori di pianura<sup>31</sup>.

L'area della Vena del Gesso vera e propria sembra essere stata soltanto lambita da questo fenomeno di progressiva occupazione del territorio collinare: insediamenti rustici sono stati infatti rintracciati nelle zone di Pieve del Thò, Pontenono Strada Casale<sup>32</sup>, immediatamente a

<sup>26</sup> Sulle questioni legate al rapporto tra popolazioni umbro-celtiche e romane, si veda in particolare il contributo di MAZZINI 2007, pp. 81-82.

<sup>27</sup> Per la nascita e per lo sviluppo degli insediamenti di *Faventia* e di *Forum Corneli* - e per il rapporto con il territorio circostante - si vedano rispettivamente GUARNIERI, MONTEVECCHI, NEGRELLI 2000, in particolare pp. 67-68 e CURINA 2000.

<sup>28</sup> La *Via Faventina*, di probabile origine preromana, è documentata sia dalle fonti itinerarie, in particolare l'*Itinerarium Antonini* (ed. CUNTZ 1929, I, p. 43 ss. e 80), sia dalle fonti toponomastiche (in particolare i toponimi Quartolo e Rio Quinto tra Brisighella e Faenza e Pieve in Ottavo, Pontenono e S. Maria in Undecimo nel tratto a monte di Brisighella) sia dai rinvenimenti archeologici di carattere funerario effettuati in corrispondenza dei Cappuccini e del fondo Zoletta (MEDRI 1943, pp. 72-83; MOSCA 1992, pp. 179-190; GUARNIERI, MONTEVECCHI, NEGRELLI 2000, pp. 186-187).

<sup>29</sup> A questa strada possono essere collegati con tutta probabilità i lacerti di vie glareate rinvenuti presso Borgo Rivola e Poggolino (GUARNIERI 2007, p. 55).

<sup>30</sup> Per il catalogo dei rinvenimenti relativi agli insediamenti della collina faentina, si vedano MONTI 1971, pp. 75-102 e CAVINA 1980, pp. 159-174, mentre per un quadro generale del sistema insediativo romano si rimanda a MAZZINI 2007, pp. 82-83. Alle ville e alle fattorie citate, si aggiunge la villa rustica (o più probabilmente urbano-rustica) rinvenuta recentemente in Via Baldina, a valle di Brisighella e nelle immediate adiacenze della *Via Faventina*.

<sup>31</sup> Per considerazioni generali sulla natura e sulle finalità dell'occupazione romana del territorio collinare gravitante sul Senio (che possono essere estese anche alla valle del Lamone), si veda GUARNIERI 2007, pp. 53-64.

<sup>32</sup> Su questi insediamenti, si veda MONTI 1971, pp. 92-102, in particolare p. 96 e pp. 99-100. Sull'edificio romano di Strada Casale, identificato tradizionalmente con una *mansio*, ma con tutta probabilità riferibile ad una villa, si vedano MAIOLI 1990, pp. 272-274 e MONTEVECCHI, BRIGHI 2003, pp. 164-166.

sud dell'area dei Gessi e in diretto rapporto con la direttrice di traffico della *Via Faventina* e gli insediamenti di Vespignano e S. Stefano in Zerfugnano, gravitanti sulla valle del Sintria<sup>33</sup>; alle estremità Nord-Ovest e Sud-est, sono invece ubicate le fornaci per laterizi rinvenute a Gualdo e alle pendici del Monte Faggeto, le ville di S. Martino e Borgo Rivola, gli insediamenti rustici di Sassatello, Trinzano e Costa, gravitanti sulla strada che risale il corso del Senio<sup>34</sup>. In questo quadro generale, costituisce una rilevante eccezione l'area di consistente spargimento di materiali ceramici e laterizi individuata immediatamente a ridosso di Zattaglia, presso Ca' di Marco, a breve distanza dal corso del torrente Sintria, dal quale proviene un mattone con bollo a ferro di cavallo databile tra la fine del I e l'inizio del II secolo d.C.<sup>35</sup>, che sembra indiziare l'esistenza in questa zona di una villa. In relazione alla "media collina", a monte degli attuali centri di Riolo e Brisighella, occorre rilevare che, sebbene i dati archeologici a disposizione – ricavati per lo più da rinvenimenti occasionali e ricognizioni di superficie – siano ancora piuttosto limitati, la cronologia dei materiali, riferibili nella maggior parte dei casi al I-II secolo d.C., sembra indicare che l'occupazione a scopi agricoli di questa area fu almeno di qualche decennio successiva a quella delle aree più prossime al fondovalle, nel quadro di uno sviluppo insediativo che sembra progressivamente irradiarsi dalla pianura verso l'Appennino.

Questo capillare sistema insediativo, consolidatosi al più tardi nel corso del I secolo d.C., non sembra aver interessato se non in modo del tutto marginale l'area più interna della Vena del Gesso che, per le sue peculiari condi-

zioni geomorfologiche, non si prestava né ad essere lottizzata né ad essere sfruttata a scopi agricoli; si può presumere che almeno alcuni dei versanti collinari fossero adibiti a *subseciva*, terreni indivisi di proprietà collettiva destinati ad essere utilizzati per la pastorizia e la silvicoltura<sup>36</sup>. Tra le principali risorse del territorio, oltre ai boschi e alle terre da pascolo, deve essere certamente annoverato il *lapis specularis*, il cui sfruttamento sistematico iniziò verosimilmente nel corso del I secolo d.C., come sembrano indicare tanto le fonti (in particolare il passo di Plinio), quanto i materiali archeologici provenienti dalla Grotta della Lucerna. Alle attività di estrazione e lavorazione del *lapis* sembra essere legato l'edificio romano di Ca' Carnè, costruito nel corso del I secolo d.C. e successivamente ampliato: l'assenza di indicatori archeologici riferibili ad una attività agricola o produttiva porta infatti da un lato ad escludere la sua identificazione con una fattoria, mentre la localizzazione nelle immediate vicinanze di Monte Rontana e Monte Mauro rende plausibile un collegamento con le attività estrattive<sup>37</sup>.

Il quadro dell'occupazione romana del territorio della Vena del Gesso è completato dai rinvenimenti di Monte Mauro<sup>38</sup>, della Grotta dei Banditi, della Grotta della Tanaccia<sup>39</sup> e della Grotta del Re Tiberio, la cui frequentazione proseguì senza soluzione di continuità a scopo culturale in età tardo-repubblicana ed imperiale, come attestano sia la ceramica<sup>40</sup> sia le monete, tra le quali si annoverano, oltre ad un asse della serie Giano/prora databile tra il II e il I secolo a.C. e ad un sesterzio databile genericamente tra il II e l'inizio del III secolo<sup>41</sup>, due sesterzi rispettivamente dell'epoca di Settimio Severo

<sup>33</sup> MONTI 1971, p. 97. È peraltro degno di nota il fatto che entrambi i toponimi siano di derivazione latina e di origine prediale e/o rustica (POLLONI 1966, p. 332, n. 1385 e p. 338, n. 1404).

<sup>34</sup> GUARNIERI 2007, pp. 57-62, con riferimenti alle schede di sito.

<sup>35</sup> Si veda la scheda di M.T. Pellicioni in questo stesso contributo.

<sup>36</sup> Come proposto da GUARNIERI 2007, p. 55.

<sup>37</sup> Per la Grotta della Lucerna e l'edificio romano di Ca' Carnè si rimanda ai due contributi di Chiara Guarnieri in questo stesso volume.

<sup>38</sup> V. *infra*.

<sup>39</sup> Sulla frequentazione romana della Grotta dei Banditi e della Grotta della Tanaccia, si veda BENTINI 2002, pp. 115-137. Per la Grotta dei Banditi, si è ipotizzata una frequentazione a scopo culturale, analoga a quella della Grotta del Re Tiberio, legata alla presenza di una grotta medicamentosa.

<sup>40</sup> Frammenti di ceramica a vernice nera, lucerne e forme in ceramica grezza, frammenti di ceramica a pareti sottili, terra sigillata italica, medioadriatica ed africana.

<sup>41</sup> La moneta, corrosa e consunta, reca al dritto il busto di un imperatore volto a destra e al rovescio l'*Hilaritas* stante a s. con cornucopia e ramo di palma, tipo attestato su che vanno dall'epoca di Adriano (117-138 d.C.) all'epoca di Settimio Severo (198-211 d.C.).

(196 d.C.) e di Gordiano III (225-244 d.C.)<sup>42</sup>. In conclusione, l'occupazione romana dell'area del Parco della Vena del Gesso non sembra aver avuto un carattere diffuso e capillare come nelle aree contermini, ma essersi concentrata in pochi punti strategicamente e topograficamente rilevanti (quali appunto Ca' Carnè e Monte Mauro) ed essere stata legata a scopi funzionali ben precisi. A questa conclusione concorrono anche i risultati delle ricognizioni e dei sondaggi effettuati nel corso del 2010 nell'area del Carnè, di Zattaglia e di Monte Mauro che, pur documentando per l'età romana una presenza diffusa sul territorio, non hanno individuato (al di fuori dei due casi citati) resti riferibili ad insediamenti stabili. Nel complesso, tali dati suggeriscono piuttosto una frequentazione episodica e/o stagionale del territorio della Vena del Gesso, legata principalmente all'approvvigionamento del legno e delle risorse del bosco, alla pastorizia e, forse più limitatamente nel tempo, all'estrazione del *lapis*: si tratta di un tipo di frequentazione che difficilmente lascia sul terreno tracce archeologiche leggibili a livello strutturale, poiché si avvale nella maggior parte dei casi di ripari in grotta o di ricoveri temporanei realizzati in materiali deperibili.

Tale assetto del territorio sembra essersi sostanzialmente mantenuto nelle sue linee essenziali fino all'età tardo-antica (V-VI secolo), come attesta la continuità di occupazione nella maggior parte delle ville (ad esempio nelle ville di Strada Casale e del Cimitero di Riolo), oltre ai dati delle ricognizioni effettuate nel 2010 nell'area della Vena del Gesso. Deve essere d'altro canto rilevato che la diminuzione del numero di ville, a fronte peraltro di una quasi totale scomparsa delle fattorie, testimonia una

progressiva rarefazione del tessuto insediativo, che in parte riflette la crisi demografica ed economica dell'Impero, ma in parte probabilmente denota il manifestarsi, anche in quest'area, di quel fenomeno di concentrazione della proprietà fondiaria che sembra in ogni caso non aver mai assunto in quest'area le caratteristiche proprie del latifondo<sup>43</sup>.

Il sistema insediativo e produttivo di tradizione romana sembra collassare completamente tra il VI e l'inizio del VII secolo, epoca a cui si data il definitivo abbandono degli edifici superstiti, per trasformarsi e rinascere in forme completamente nuove nel corso dei secoli dell'alto Medioevo.

### 2.1 Un particolare esemplare di bollo da Zattaglia (Maria Teresa Pellicioni)

Loc. Zattaglia, Ca' di Marco (Fig. 4)

Inv. 246383

Frammento di tegola, impasto color rosa chiaro; lung. cm 32; largh. cm 28; sp. 2/3,3 cm

Bollo semicircolare/ a ferro di cavallo:

diam. max cm 4,8; h. cm. 4; largh. nastro cm 1,2/1,5

Lettere rilevate ad aste apicate; h. lettere cm 0,8/1.

Q.HOR.IUS.TEF

Q(intus ?)Hor(atius?)Ius(tus ?)TE(?)F(?)

La forma a ferro di cavallo del cartiglio e la presenza delle lettere TEF o più probabilmente TE con segno decorativo a ramoscello, che seguono l'abbreviazione dei *tria nomina*, rendono questo bollo su tegola del tutto singolare rispetto ai più diffusi bolli rettangolari dell'area Nord adriatica<sup>44</sup>. Privo di puntuali confronti in Regione<sup>45</sup>, può essere messo in relazione, ma

<sup>42</sup> Il sesterzio di Settimio Severo, databile al 196 d.C. e connotato da una certa rarità, raffigura al dritto il busto laureato e corazzato dell'imperatore, con leggenda [L SEPT SEV PERT] AVG [IMP VIII] e al rovescio l'imperatore a cavallo, incedente a destra, con la mano destra alzata, preceduto da un soldato con vessillo, accompagnato [ADVENTVI AVG FELICISSIMO / S C in esergo] ed è riferibile al tipo RIC IV,1, n. 719 (piuttosto raro). Il sesterzio di Gordiano III (ha al dritto il busto laureato, drappeggiato e corazzato dell'imperatore e leggenda IMP GORDIANVS PIVS FEL AVG e a rovescio la Fortuna seduta a s., con cornucopia e timone; sotto il sedile, una ruota, accompagnata da leggenda FORTVNA REDVX (RIC IV,3, 331). Sulla frequentazione della Grotta del Re Tiberio in età imperiale si veda in generale MAZZINI 1996, pp. 471-472.

<sup>43</sup> CAVINA 1980, pp. 162-163; GUARNIERI 2007, pp. 62-63.

<sup>44</sup> Per un'ampia rassegna dei bolli laterizi dell'area Nord adriatica si rinvia ai vari contributi in ZACCARIA 1993; per un quadro di sintesi relativo all'area Cisalpina RIGHINI 2010.

<sup>45</sup> Per l'areale Cispadano RIGHINI, BIORDI, PELLICIONI 1993; per l'areale appenninico in particolare si rinvia ai vari contributi in BOTTAZZI, BIGI 2010.



Fig. 4. Frammento di tegola; in alto bollo semicircolare Q.HOR.IUS.TEF; in basso solcature curvilinee incise prima della cottura.

solo per la forma, con alcuni bolli del territorio veleiate e piacentino<sup>46</sup> ed altrettanto con un esemplare dell'area laziale<sup>47</sup>. In base al tipo di cartiglio il bollo è inquadrabile cronologicamente nella seconda metà del I sec. d.C.<sup>48</sup>, mentre per ora rimane indeterminata l'area di fabbricazione, anche se l'unicità dell'esemplare farebbe propendere per una produzione locale. Se ipotetica ma verosimile può essere la proposta di lettura per gli elementi onomastici<sup>49</sup>, più dubbia risulta l'interpretazione e quindi lo scioglimento di TEF o TE<sup>50</sup>, anche se trattandosi di bollo su tegola, conseguente risulta il rinvio a sostantivi quali *tecla*, *teclarium*, *teglaria*<sup>51</sup>. Aggiungendo poi la lettera F la sigla potrebbe prestarsi ad altri scioglimenti e, a seconda delle possibili combinazioni<sup>52</sup>, risultare un elemento molto significativo per far luce sull'organizzazione produttiva e di conseguen-

za sul ruolo del personaggio citato, da intendersi non esclusivamente come il proprietario produttore privato<sup>53</sup>. Optando invece per il motivo decorativo a ramoscello, abbastanza ricorrente nei bolli laterizi norditalici, non si esclude di considerarlo anche come segno distintivo e di riconoscimento di collegialità professionali nel ruolo di *conductores* o *officinatores*<sup>54</sup>.

Meritevole quindi dei dovuti approfondimenti, in questa sede basti sottolineare – in via del tutto preliminare e sulla base dei pochi confronti finora istituiti – come sia significativa la presenza di questo singolare esemplare nel sito di Zattaglia e quindi nell'areale interessato dall'estrazione del *lapis specularis*. La nostra tegola allora, sia si tratti di una produzione locale o di materiale importato, potrebbe essere indizio di un'organizzazione volta a garantire la fabbricazione ovvero l'approvvigionamento dei materiali edili – ovunque necessari alla collettività – e pertanto riconoscibili, se bollati, in quanto a provenienza, proprietà e destinazione<sup>55</sup>, sia in fase di stoccaggio, sia in fase di impiego.

La ricerca del ruolo da assegnare al soggetto citato – se *conductor* o *praepositus* o *magister* o *legatus* o subalterno graduato – torna ad essere, come già discusso altrove<sup>56</sup>, il punto nodale sul quale proseguire l'indagine, per arrivare a capire se il bollo, inteso ancora una volta nella sua ufficialità di timbro punzonato e nella sua funzione di elemento di riconoscimento della produzione, potesse essere indicativo di quanti avessero ricoperto incarichi di vario ordine o grado nell'ambito delle molteplici attività

<sup>46</sup> CIL XI, 6673, 8; CIL XI, 6674, 22; RIGHINI 2008; BOTTAZZI 2010; GHIRETTI 2013.

<sup>47</sup> CIL XV, *Lateres publici*, 6

<sup>48</sup> In analogia con le datazioni dei vari tipi di bolli urbani, per i quali si rinvia a DRESSSEL 1891, part. pp. 9-10

<sup>49</sup> A titolo esemplificativo altre ipotesi per la Q del *praenomen*: *Quirinus*, *Quintillus*; per HOR del *nomen*: *Horestius*, *Horatianus*, per IUS del *cognomen*: *Iustinus*, *Iustinianus* (v. KAIANTO 1965).

<sup>50</sup> Entrambe non riscontrate tra le abbreviazioni latine codificate in CALABI LIMENTANI 1991.

<sup>51</sup> Per alcune ipotesi sul sostantivo *tecla* v. RIGHINI 1998 e bibl. di confronto ivi cit.; per il termine *ratio teglaria* presente su un'iscrizione incisa su una tegola di Valenza v. DI STEFANO MANZELLA 2012.

<sup>52</sup> Non è prudente, allo stato attuale delle conoscenze, azzardare ipotesi interpretative non codificate in dottrina. Si rinviano pertanto le proposte in sede di futuri approfondimenti.

<sup>53</sup> Per la discussione v. PELLICIONI 2010 e bibl. ivi cit.

<sup>54</sup> Per il significato dei *signa* in generale v. TAGLIETTI, ZACCARIA 1994; per ipotesi interpretative sul significato di alcuni *signa* presenti in particolare sulle tegole della *figlina* PANSIANA PELLICIONI 2012, part. pp.74-80.

<sup>55</sup> Per un'ampia discussione di questi aspetti MANACORDA 1993; MANACORDA 2000.

<sup>56</sup> PELLICIONI 2012 e bibl. ivi cit. tra cui si segnala in particolare BRUUN 2005; STEINBY 1993; STEINBY 1998; TAGLIETTI, ZACCARIA 1994; ZACCARIA 1987.

connesse alle opere edilizie, con particolare riguardo a quelle di natura pubblica<sup>57</sup>. Se così fosse, la presenza anche di una sola tegola bollata potrebbe essere il riflesso di una territorialità “amministrata”, entro la quale cercare presenze di maestranze operanti su mandato e nello stesso tempo garanti delle forniture di materiali destinati ad edifici di uso comune – soprattutto quelli di culto – o per la cura delle sepolture<sup>58</sup>, entrambi mai assenti negli agglomerati vicinici e pagensi<sup>59</sup>.

Forse poteva trattarsi di collegialità artigianali rappresentate dai loro membri eletti<sup>60</sup>, o di maestranze anche itineranti e appartenenti a compagini allargate, altrettanto rappresentate di volta in volta dal più alto in grado, entro le quali ricomprendere varie professionalità: una sorta di genio civile o militare, che, nell’areale in questione potrebbe aver organizzato e presidiato anche l’attività estrattiva, probabilmente intensificatasi proprio a partire dall’epoca assegnata al nostro bollo.

*Nota sui reperti numismatici del Parco della Vena del Gesso (Maria Teresa Gulinelli)*

Le ricognizioni di superficie effettuate nel 2010 dalla Soprintendenza ai Beni Archeologici nell’area del Parco della Vena del Gesso ed alcune consegne da parte di privati hanno restituito sedici reperti monetali erratici, che si distribuiscono dalla tarda Repubblica di Roma al secolo XVII, ed un piccolo gruppo di medagliette devozionali. Ad oggi è stato effettuato soltanto un esame preliminare di questi materiali, che tuttavia ha fornito una serie di concrete indicazioni sulla frequentazione dell’area.

Le monete sono tutte in metallo vile e piuttosto

consunte, un tipo di valuta utilizzata per le piccole transazioni. Per la fase più antica sono stati riconosciuti due assi con la prora conati e due divisionali in bronzo di età alto-imperiale, tra cui un asse di Traiano con rappresentazione della Dacia (103-111 d.C.)<sup>61</sup> (Fig. 5.1); quattro sono gli antoniniani che documentano la monetazione di III secolo, tutti post 250 d.C., mentre la fase successiva alla riforma monetale costantiniana è rappresentata da due pezzi battuti a nome di Costanzo II (324-361 d.C.) (Fig. 5.2).

Rilevante infine risulta la presenza di un mezzo *folles* ostrogoto, ascritto alle serie del tipo INVICTA ROMA, con due aquile e albero di fico sul rovescio (491-526 d.C.). L’esemplare rientra in un gruppo di emissioni anonime a circolazione locale, sulla cui cronologia e produzione ancora molto si dibatte, ampiamente documentate a Ravenna, Classe e a Imola<sup>62</sup>. Il foro centrale del tondello ne segnala il reimpiego; potremmo ipotizzare un riuso della moneta di carattere ornamentale, ad esempio come vago di collana, oppure una applicazione utilitaristica, magari la sua trasformazione in rondella per una operazione di inchiodatura<sup>63</sup> (Fig. 5.3).

Integrano il quadro offerto da queste testimonianze altre sei monete enee estratte in un edificio rustico indagato con metodologia stratigrafica in località Ca’ Carnè; la consistenza del nucleo e la cronologia circoscritta tra fine Repubblica e regno dell’imperatore Antonino Pio (138-161 d.C.), paiono rafforzare l’ipotesi di un uso della struttura abitativa legato allo sfruttamento del *lapis specularis*<sup>64</sup>. Il rinvenimento di numerario smarrito di basso valore si concentra infatti generalmente in siti animati da vita economica attiva, teatro di intensa

<sup>57</sup> Per la cura delle opere pubbliche CALABI LIMENTANI 1991, part. pp. 251-253.

<sup>58</sup> Si rileva, quale dato significativo per far luce sul fenomeno della bollatura dei laterizi e delle tegole in particolare, come gli edifici di culto e le tombe siano state le strutture che maggiormente hanno visto impiegati i laterizi bollati anche nelle epoche tarde (RIGHINI 2009 e bibl. ivi cit.)

<sup>59</sup> Interessanti spunti di riflessione, con particolare riguardo all’autonomia amministrativa ed alla gestione della *res publica* di cui potevano essere dotati i *vici* e i *pagi*, in LETTA 2012; EPIFANI 2012.

<sup>60</sup> Per ipotesi sull’impegno dei *dendrophori* nella produzione di tegole nell’area appenninica occidentale della *Regio VIII-Aemilia* v. RIGATO 2010; BOTTAZZI 2010; per le corporazioni professionali in generale e per il collegio dei *fabri* in particolare cfr. WALTZING 1968, t. II, part. pp. 149-151; pp. 334 e segg.

<sup>61</sup> *Roman Imperial Coinage*, II, p. 283, n. 361.

<sup>62</sup> ERCOLANI COCCHI 1983, p. 42.

<sup>63</sup> La pratica della perforazione di moneta è attestata in ambiti geografici, culturali e temporali molto diversi. Per una sintesi sugli studi si veda PERASSI 2011, pp. 257-315.

<sup>64</sup> Sull’edificio di Ca’ Carnè si rimanda a quanto detto da Guarnieri in questo volume, con bibliografia relativa.



Fig. 5. 1. Asse, Roma, Traiano, 103-111 d.C.; 2. *Follis*, Cyzico, Costanzo II Cesare, 324-337 d.C.; 3. Roma, Mezzo *follis*, anonimo attribuito al periodo di Teodorico e Atalarico, 491-526 d.C.; 4. Bologna, Quattrino, 1699; 5. Medaglietta devozionale. Madonna di Loreto seduta sulla Santa Casa e Crocefisso di Sirolo, sec. XVIII.

circolazione del mezzo di scambio.

I reperti monetali del Parco dei Gessi, andranno interpretati nel contesto della documentazione a tutt'oggi nota in ambito territoriale, in particolare in relazione al grosso nucleo di monete restituite dal complesso edificato di Strada Casale a Brisighella e nel sito faentino di Palazzo Pasolini<sup>65</sup>. Tali testimonianze, insieme ad alcuni altri rinvenimenti sporadici, già hanno evidenziato la particolare vitalità commerciale dell'alto bacino del Lamone, caratterizzato dalla significativa penetrazione di specie monetarie riferibili ai primi secoli dell'impero e dalla persistente presenza di numerario fino alla fine del IV secolo. Le evidenze archeologiche suggeriscono come la percorrenza di quella valle nell'ambito degli attraversamenti transappenninici abbia favorito la continuità del flusso di moneta, quanto la diffusione di materie prime e manufatti anche provenienti dalla zona della Vena del Gesso.

Chiusa la fase del Tardo Antico, la documentazione si interrompe sostanzialmente fino all'età moderna. Tre monetine in rame rese quasi illeggibili dall'usura, emesse probabilmente tra XV e XVI secolo, non sono in alcun modo collocabili nel tempo dal punto di vista della circolazione. Meglio definito risulta invece un momento di frequentazione inquadrabile tra la fine del XVII e il XVIII secolo; le evidenze sono legate ad itinerari di carattere religioso orientati verso le aree centrali dello Stato Pontificio e l'area appare dominata dalla produzione di divisionale della zecca di Bologna. Ne sono testimonianza un doppio bolognino di Innocenzo XI (1676-1689) ed un quattrino della serie BONONIA DOCET/leone rampante, datato 1699 (Fig. 5.4), unitamente ad alcune medagliette devozionali recanti le immagini di san Francesco d'Assisi, del crocefisso di Sirolo e della Sacra Casa di Loreto (Fig. 5.5).

#### *Indagini archeologiche territoriali nell'area del Parco della Vena del Gesso (Chiara Guarnieri)*

Tra agosto 2010 e luglio 2012 sono state portate a termine una serie di indagini archeologiche<sup>66</sup> che costituiscono un primo tassello di un'analisi estensiva riguardante il territorio compreso entro i confini del Parco Regionale, finalizzata a creare una mappatura della densità e diffusione dei siti archeologici.

Il lavoro, che ha riguardato i territori limitrofi al rifugio Ca' Carnè, Monte Mauro e le zone circostanti la valle del Sintria, è stato suddiviso in tre fasi distinte:

- Ricognizioni di superficie
- Saggi di verifica
- Carotaggi manuali

Le ricognizioni di superficie, effettuate sia in prossimità di siti già conosciuti che in base alla datazione della formazione dei terrazzi presi in esame, ha permesso di individuare zone a potenziale archeologico nelle quali effettuare i saggi di verifica. Sulla base della densità del materiale ritrovato sono stati quindi effettuati 12 saggi di approfondimento della profondità media di 1,5 m, collocati nella zona di Monte Mauro e del vicino Monte Incisa, e sui terrazzi prossimi al rifugio Ca' Carnè. La terza fase di lavoro si è invece focalizzata sul prelievo di campioni di terreno attraverso 21 carotaggi manuali che hanno raggiunto la profondità massima di -2 m, funzionali all'analisi paleobotanica dei vari livelli stratigrafici<sup>67</sup>.

Saggi di verifica:

-zona del Carnè (Fig. 6) saggi: 1, 2, 9, 10, 11+12 e carotaggi: 3, 4, 5, 6

Saggio 1: Coordinate: LAT. 44° 13' 35. 56" N/ LONG. 11° 44' 13. 27" E; QT 370 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 1,5 x 1,5 x 1 m. Al di sotto dell'attuale strato di coltivo si distinguono due livelli antropizzati, entrambi a matrice argillo-limosa di consistenza estremamente compatta, nei quali è possibile individuare una

<sup>65</sup> Durante scavi effettuati nel 1973 a Strada Casale, in un grande complesso edificato, sono venute in luce circa 100 monete romane, in maggioranza riferibili ai secoli finali dell'Impero; il nucleo è in corso di studio da parte di chi scrive. Per i rinvenimenti faentini: GULINELLI 1998, pp. 223-229.

<sup>66</sup> Il progetto nasce da una sinergia tra il Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola, che ha finanziato i lavori, e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna. Il lavoro è stato realizzato in collaborazione tra le società Tecne srl e Phoenix srl.

<sup>67</sup> Per i risultati delle analisi polliniche si rimanda all'intervento di Marco Marchesini in questo articolo.

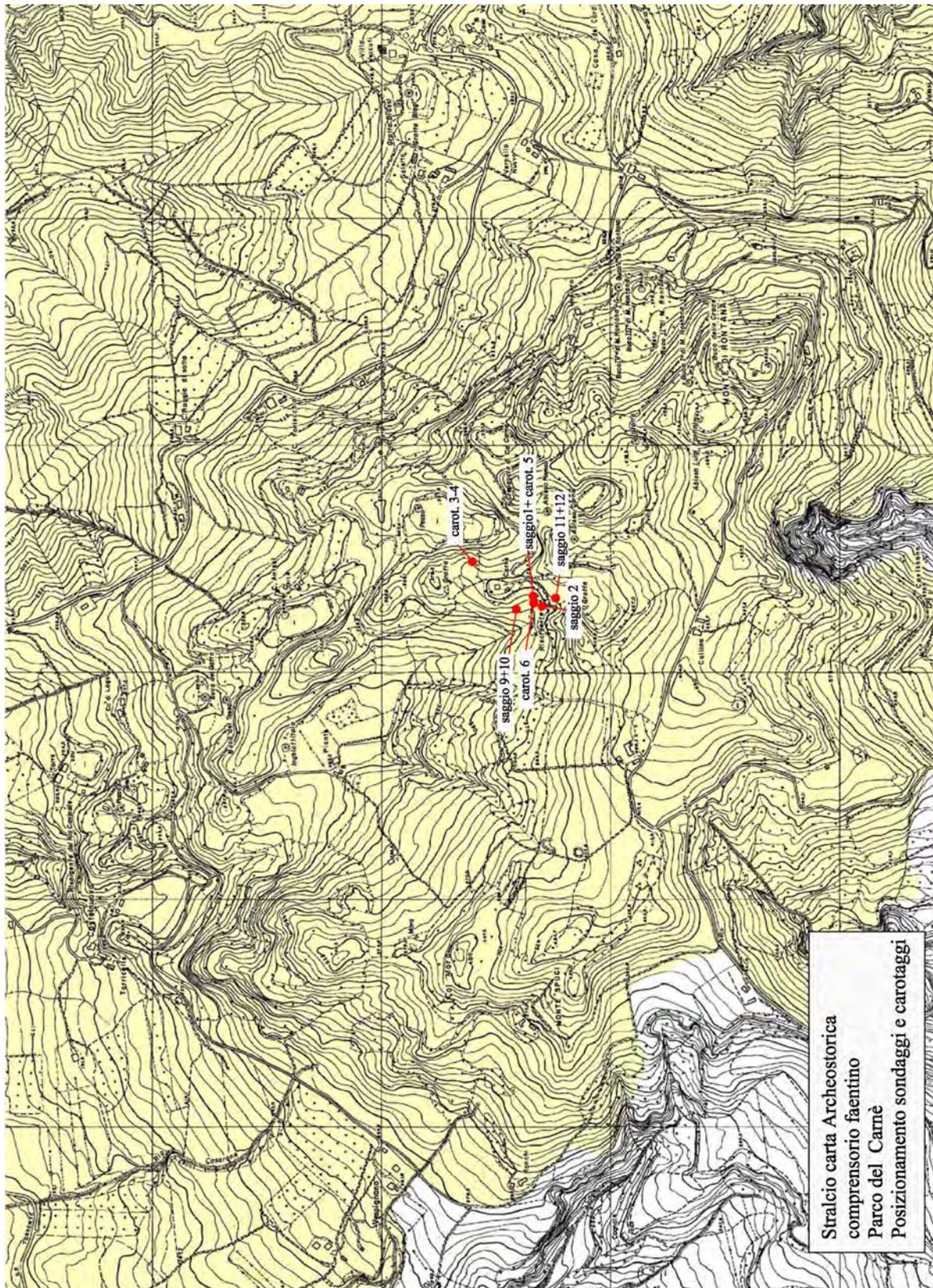


Fig. 6. Vena del Gesso romagnola, posizionamento dei saggi e dei carotaggi. Zona del Carnè.

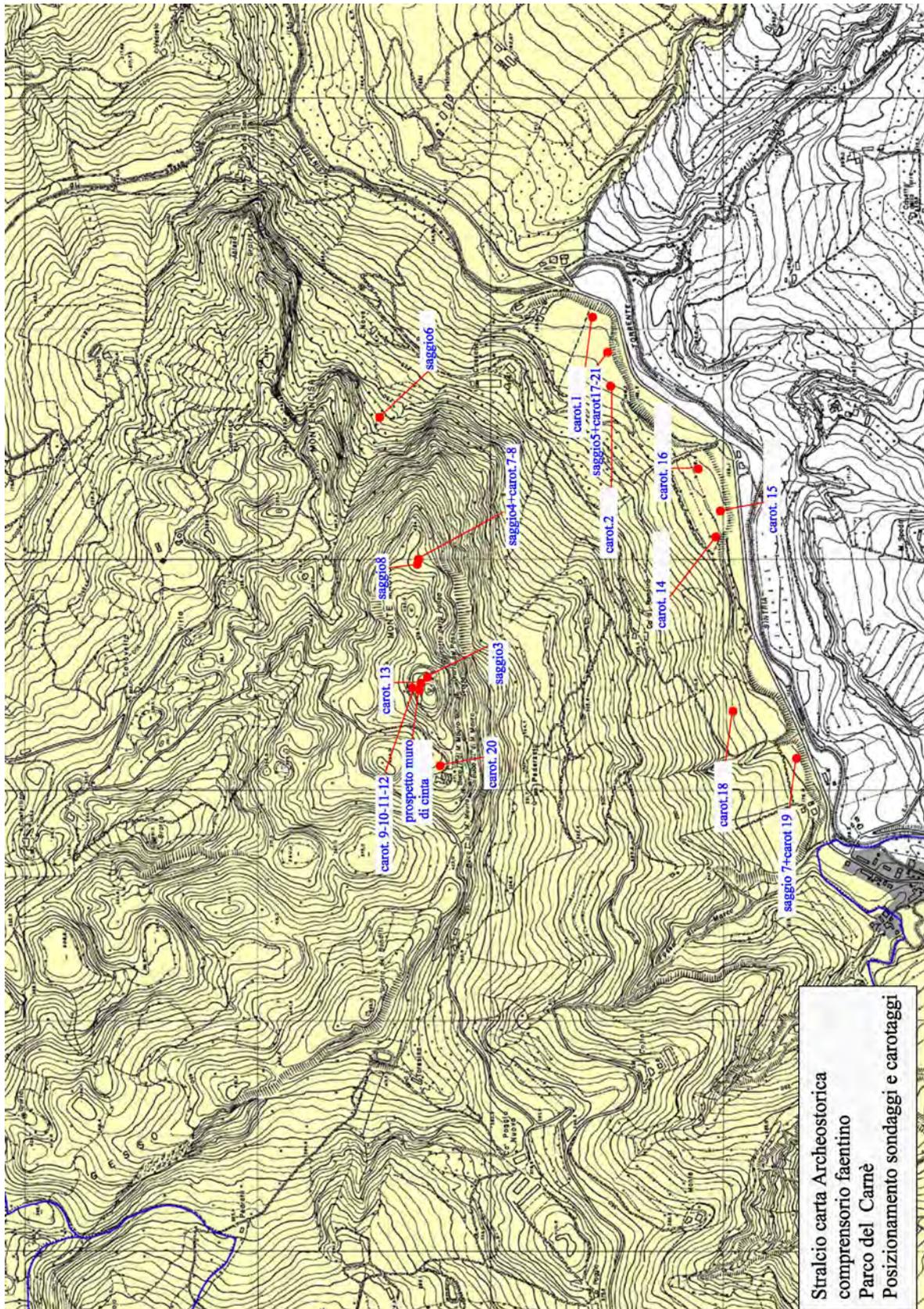


Fig. 7. Vena del Gesso romagnola, posizionamento dei saggi e dei carotaggi. Zona di Monte Mauro, Monte Incisa e fondovalle del torrente Sintria.

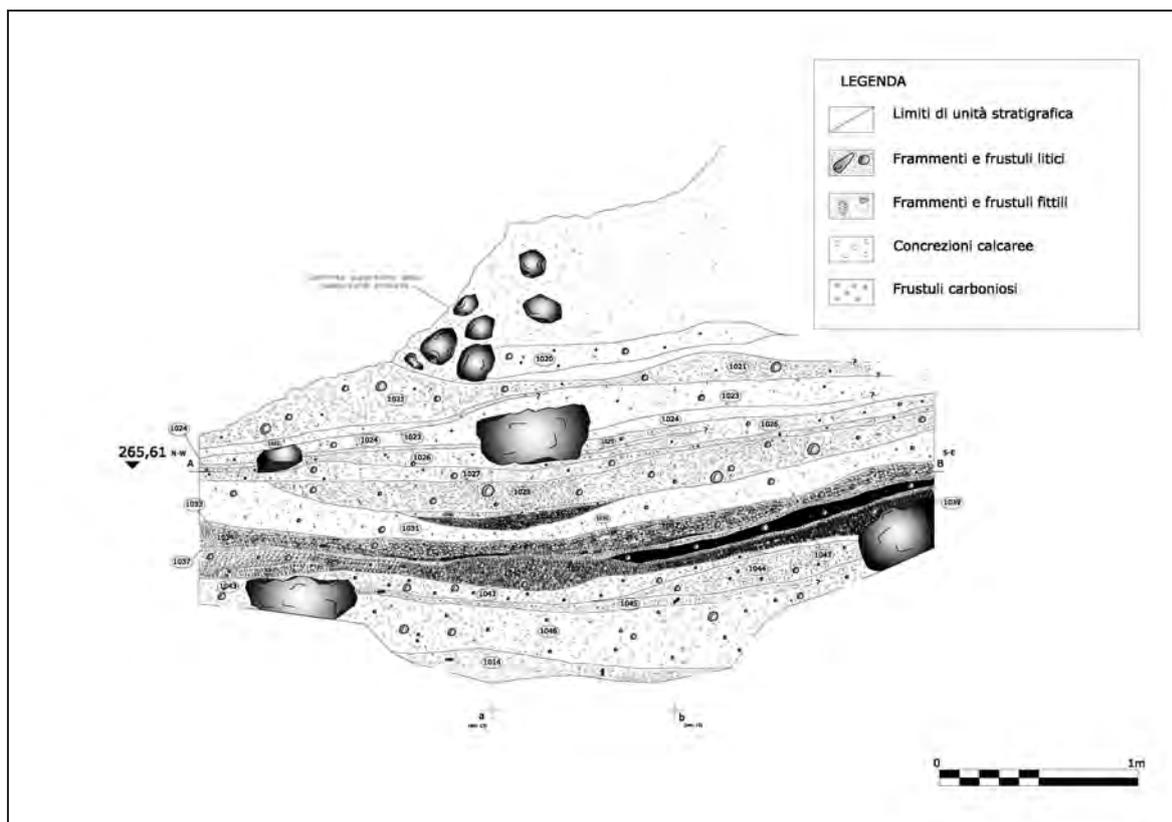


Fig. 8. Loc. Monte Incisa, Saggio 6, sezione 12.

sporadica presenza di frusti fitilli. Tali strati sono interpretabili come livelli di coltivo antico, ma l'esiguità del materiale non permette di determinare una datazione effettiva. Assente traccia di un piano d'uso. Si documenta inoltre la presenza di una buca con riempimento a matrice limo argillosa (UUSS 1084-1085) che risulta tombata dal moderno strato di coltivo. Sul fondo di saggio 1 è stato inoltre effettuato un carotaggio (carotaggio 5), che ha raggiunto la quota di 368,01 m s.l.m. (dunque il carotaggio ha permesso di verificare la stratigrafia di un ulteriore metro rispetto alla quota base del saggio), nel quale non sono individuabili suoli, ma una serie di strati di origine colluviale nei quali si individuano rari frusti fitilli.

Saggio 2: Coordinate: LAT. 44° 13' 34. 48" N/ LONG. 11° 44' 12. 85" E; QT 377 m s.l.m.; Dimensioni sondaggio: 0,50 x 0,50 x 0,30 m. Sondaggio di 50 x 50 cm, funzionale alla verifica di eventuali livelli antropizzati in corrispondenza di una risorgiva stagionale ubicata nei pressi del terrazzamento immediatamente sottostante il centro d'accoglienza del parco. L'analisi stratigrafica del terreno non ha evidenziato tracce di livelli antropizzati, proba-

bilmente oblitterati dallo scorrimento delle acque. Anche un ulteriore sondaggio effettuato nel retro dell'ampliamento dell'edificio di Ca' Carnè ha rilevato una presenza di blanda frequentazione di età romana, documentata da terreno con frustuli laterizi e carboniosi in dispersione.

Saggio 9: Coordinate: LAT. 44° 13' 35. 34" N/ LONG. 11° 44' 10. 98" E; QT 370 m s.l.m.: dimensioni sondaggio: 4,5 x 6,57 x 1,80 m. Il sondaggio ha permesso di documentare due livelli separati tra loro da due strati argillosi di origine colluviale. Il primo strato, posto a circa 90 cm di profondità dal moderno piano di calpestio, è caratterizzato da una matrice argillosa estremamente compatta e di colore nerastro. La totale assenza di materiale ne esclude l'origine antropica, e ne fa supporre piuttosto una formazione dovuta alla decomposizione di materiale organico.

Il secondo livello si pone invece alla profondità di circa 1,80 metri dalla testa della trincea e risulta sigillato da uno spesso strato di origine naturale. Si tratta di un pianetto costituito da scaglie di pietra calcarea la cui estensione (sulla base di quanto documentato nel saggio) sem-

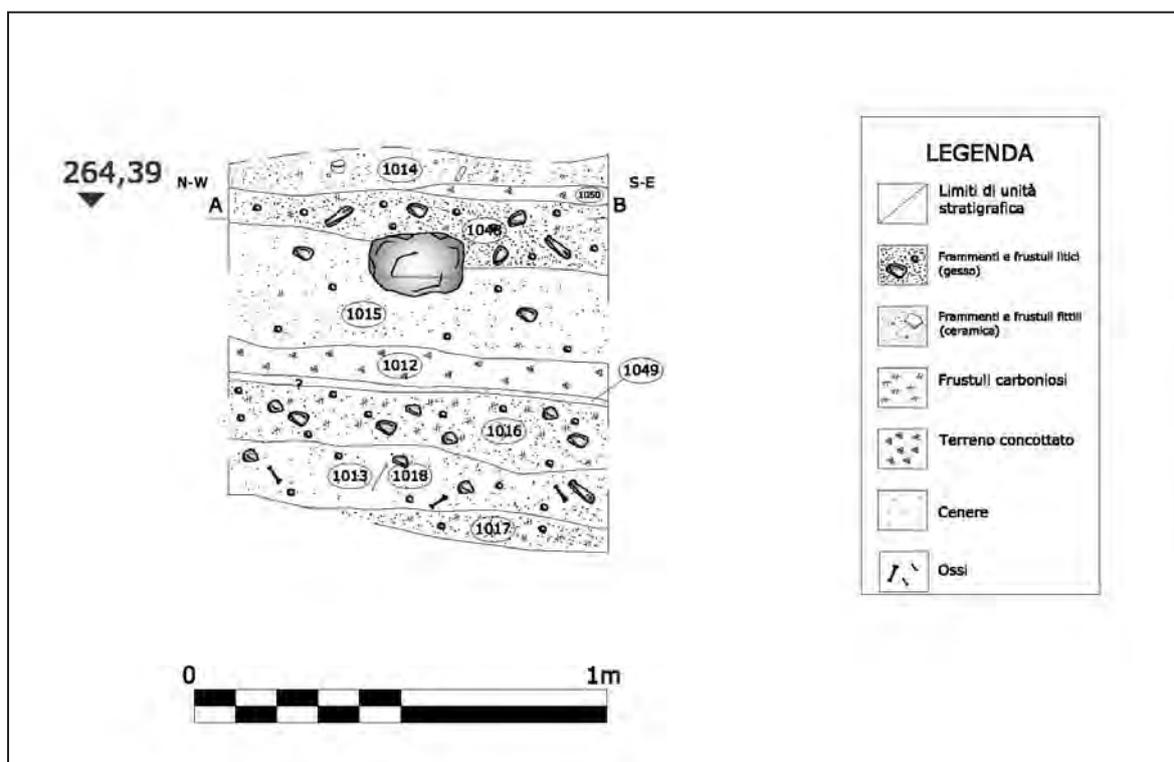


Fig. 9. Loc. Monte Incisa, Saggio 6, sezione 13.

bra essere tabulare. Relativi a questo pianetto sono alcuni frammenti di ceramica invetriata, databile al XV-XVI secolo. Degno di nota è il rinvenimento di alcuni blocchi squadrati di pietra calcarea, probabilmente relativi ad una struttura demolita della quale non è stata individuata traccia, posti a diretto contatto con il piano in scaglie di pietra calcarea.

Saggio 10: Coordinate: LAT. 44° 13' 35. 51" N/LONG. 11° 44' 11. 13" E; QT 369 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 2,5 x 1 x 3 m. Il sondaggio ha permesso di individuare due principali strati, separati tra loro da un sottile livello argilloso di circa 10 cm di spessore (US 1079), caratterizzati da una matrice argillosa mediamente compatta. Entrambi gli strati si distinguono per la densità e la varietà del materiale, tutto in scivolamento, all'interno dei quali è stato possibile documentare una gamma di materiale ceramico che va da frammenti di pietra ollare (X secolo circa), a frammenti di ceramica grossolana ad impasto, databili tra l'età del Rame ed il Bronzo<sup>68</sup>.

Saggi 11 + 12: Coordinate: LAT. 44° 13' 30.

93" N/ LONG. 11° 44' 13. 07" E; QT 395 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 2 x 1 x 1,80 m. I sondaggi, delle dimensioni di 2 x 1 x 1,80 m, conservano al di sotto di un potente strato di moderno coltivo dello spessore di circa 70 cm, una stratigrafia costituita da due livelli argillosi di origine colluviale, UUSS 1080 e 1081, all'interno dei quali si distinguono rari frammenti laterizi e rari frusti fittili.

Carotaggi: 3, 4, 5, 6.

zona di Monte Mauro e Monte Incisa (Fig. 7): saggio 3, prospetto muro di cinta, 4, 6, 8 e carotaggi: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20.

Saggio 3: Coordinate: LAT. 44° 14' 9. 15" N/ LONG. 11° 42' 4. 98" E; QT 506 m s.l.m. Prospetto cinta muraria: LAT. 44° 14' 9. 91" N/LONG. 11° 42' 4. 07" E; QT 498 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 1,70 x 1,70 m. L'indagine archeologica effettuata presso i ruderi del castello di Monte Mauro si è concentrata in due attività principali: lo scavo di un sondaggio di approfondimento nell'area compresa tra la torre e la cinta muraria e la documentazione

<sup>68</sup> Per l'analisi del contesto si rimanda a Miari *supra*.

grafica e fotografica della porzione settentrionale della sopracitata cinta muraria che si imposta sul banco di roccia affiorante.

Il ciclo di vita di tale struttura ricopre un arco di tempo estremamente esteso, con una prima attestazione attorno al 953 d.C., fino a notizie sul suo decadimento nel corso dell’XIX secolo.

Della struttura, abbattuta in modo massiccio nel 1945, ad oggi si conservano la torre, con la duplice funzione di avvistamento e difesa, una cisterna e, nel settore occidentale, ambienti di funzione incerta, forse pertinenti alla residenza del castellano.

La ricognizione effettuata alla base del banco di roccia su cui si imposta il castello, ha permesso di individuare numeroso materiale, sia cronologicamente in fase col ciclo di vita della struttura, sia elementi probabilmente relativi ad una occupazione dell’area precedente la fondazione della struttura: il materiale romano recuperato è chiaramente indicativo della presenza di un insediamento più antico, che sfruttava la situazione morfologicamente favorevole della vetta.

Il sondaggio, effettuato all’interno della cinta muraria poligonale, ha permesso di verificare esclusivamente lo stato di conservazione della struttura muraria, che risulta ancora in buono stato e realizzata con blocchi di gesso squadri e posti in opera con una tecnica edilizia detta ‘a sacco’, mentre a livello di analisi stratigrafica del terreno, è stato documentato solo un potente strato di crollo, relativo alla demolizione del 1945.

**Saggio 4:** Coordinate: LAT. 44° 14’ 8. 96” N/ LONG. 11° 42’ 16. 85” E; QT 425 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 1 x 1 m. Il sondaggio, effettuato in seguito al rinvenimento in corso di ricognizione di materiale ceramico in scivolamento, è posto nella dolina posta a Sud-Est del castello di Monte Mauro, a metà strada tra Monte Mauro e Monte Incisa. Al di sopra del banco roccioso, si distinguono tre differenti livelli: un superficiale livello di coltivo moderno di circa 60 centimetri di spessore, un livello limo argilloso ricco di concrezioni calcaree ed elementi organici (radici) ed un sottile livello, posto immediatamente al di sopra del banco roccioso, a matrice argillosa e di colore nera-

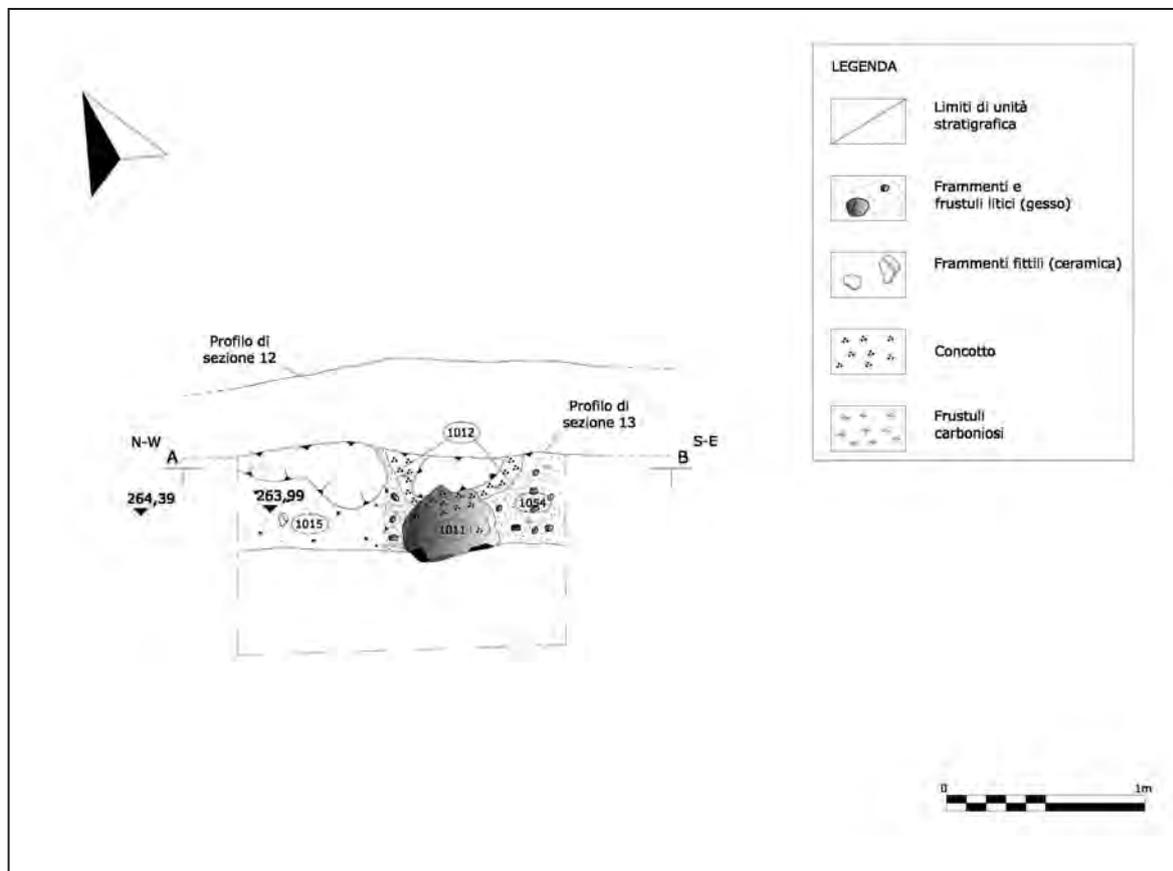


Fig. 10. Loc. Monte Incisa, Saggio 6, sezione.

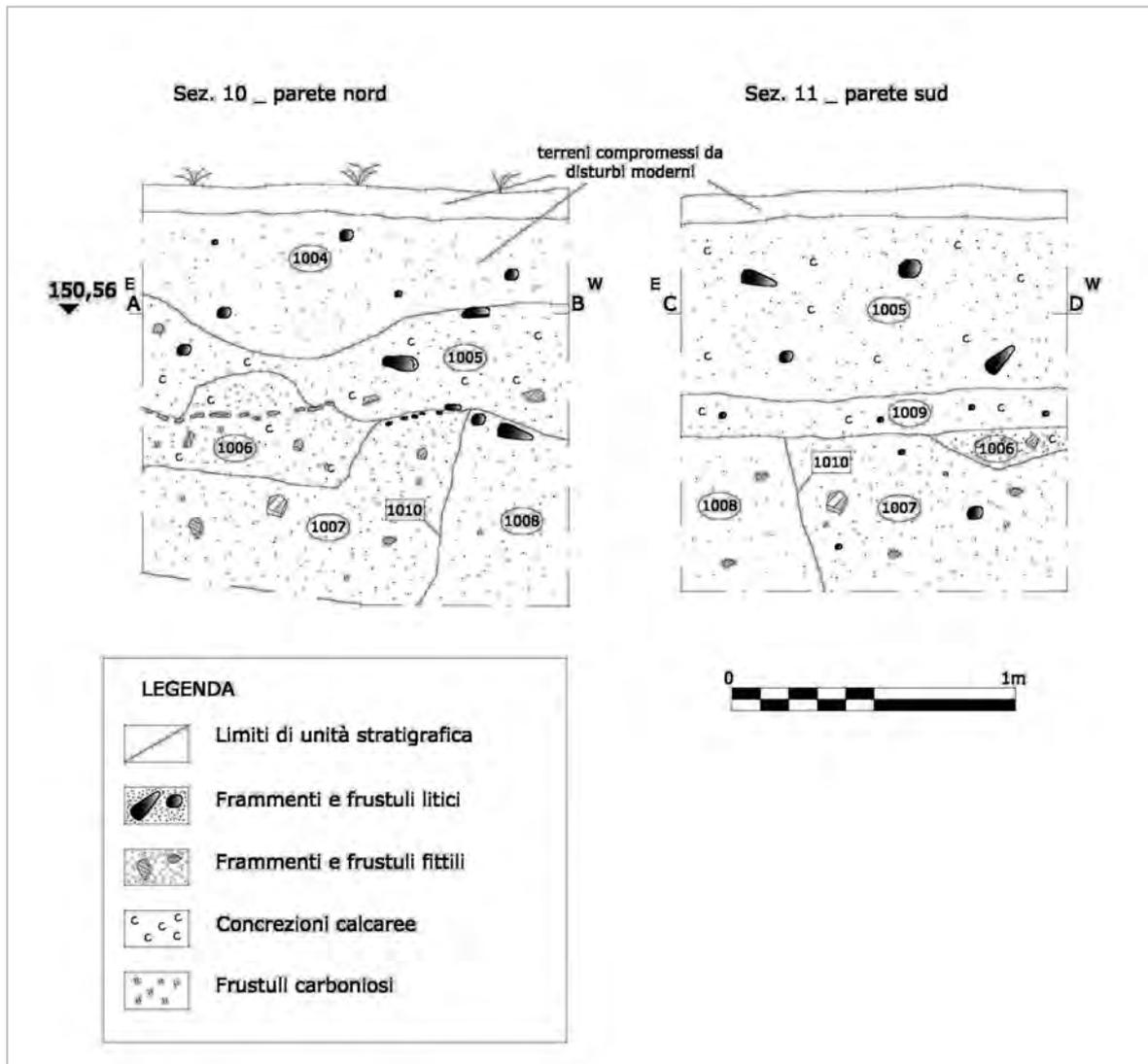


Fig. 11. Loc. Zattaglia, Tenuta Cassano, Saggio 5, sezioni.

stro nel quale sono individuabili piccoli frammenti di ceramica grezza, probabilmente databili all'epoca medievale. Quest'ultimo livello, di circa 9 cm di spessore, è interpretabile come il residuo di un piano d'uso, probabilmente in gran parte obliterato dai fenomeni di dilavamento ed erosione del banco roccioso.

**Saggio 6:** Coordinate: LAT. 44° 14' 10. 01" N/ LONG. 11° 42' 28. 52" E; QT 265 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 60 x 70 x 80 cm. Sondaggio effettuato in località Monte Incisa, in corrispondenza di una paleo cavità parzialmente crollata. Il sondaggio ha permesso di documentare una stratigrafia estremamente complessa, che si sviluppa al di sotto del soffitto superstite della paleocavità crollata per uno spessore di circa 2,5 m. La sezione documentata evidenzia una serie di micro livelli di differente matrice e consistenza, intervallati da

piani di frequentazione nei quali sono stati recuperati frammenti di ceramica ad impasto, oltre al rinvenimento del residuo di un focolare (Figg. 8-10). Una tale stratigrafia testimonia la presenza di una frequentazione in epoca protostorica assidua e continuativa nel corso del tempo, probabilmente favorita dalla posizione riparata della cavità. Il caso del sotto roccia di Monte Incisa non sembra comunque costituire un fenomeno isolato: il rinvenimento in corso di ricognizione di numerosi frammenti di ceramica ad impasto suggerisce che l'intero versante sia stato oggetto di una consistente occupazione in epoca protostorica. Sfortunatamente le condizioni di lavoro hanno reso impossibile uno scavo estensivo della porzione di grotta superstite, permettendo, oltre alla documentazione della parete esposta, lo scavo di un piccolo sondaggio di approfondimento

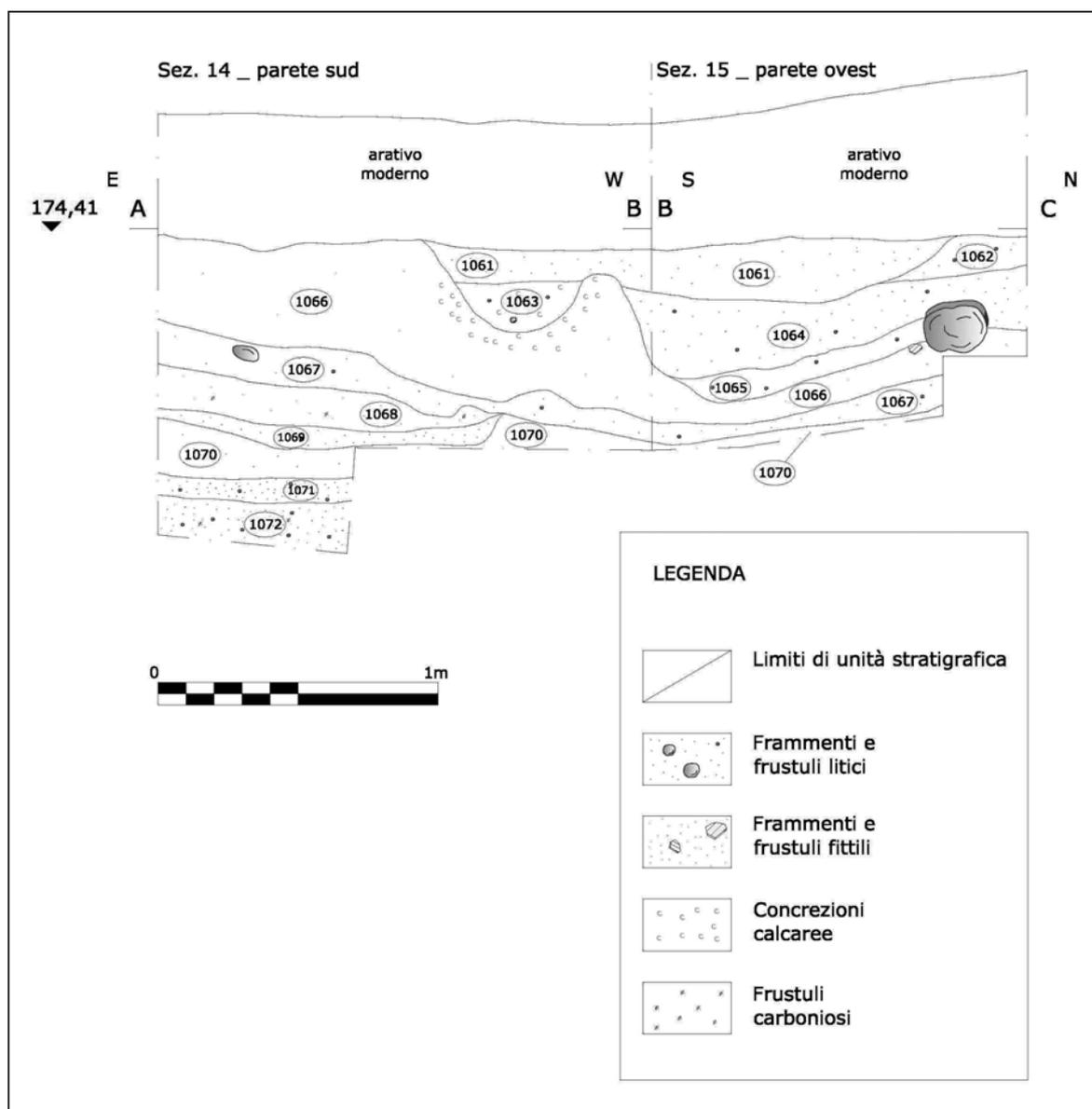


Fig. 12. Loc. Zattaglia, Ca' di Marco, Saggio 7, sezione.

alla base della suddetta sezione, per una profondità di circa 80 centimetri, punto di arrivo al banco gessoso.

**Saggio 8:** Coordinate: LAT. 44° 14' 9. 24" N/ LONG. 11° 42' 16. 38" E; QT 428 m s.l.m.; Non si tratta di un vero proprio saggio, ma della ripulitura e documentazione della parete di terra conservata all'interno di una erosione a candela posta sulla dolina parzialmente crollata sulla quale è stato effettuato il saggio 4. La sezione, di 1,65 metri di altezza, evidenzia una stratigrafia costituita da un unico livello limo argilloso, nel quale si distinguono frammenti gessosi, rari frusti carboniosi e qualche fram-

mento di ceramica ad impasto, tutto materiale in scivolamento.

*-zona del fondovalle del torrente Sintria (Fig. 7)*  
saggi: 5, 7; carotaggi: 1, 2, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21.

**Saggio 5:** Località: Tenuta Cassano - loc. Zattaglia. Coordinate: LAT. 44° 13' 55. 75" N/ LONG. 11° 42' 36. 20" E; QT 151 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 1 x 2 m. Il sondaggio si colloca nel terrazzo a coltivazione viticola all'interno della Tenuta Cassano, posta lungo la strada che da Zattaglia porta a Monte Mauro. Al di sotto del moderno strato di coltivo, si distingue un primo strato (US 1005), a matri-

ce limo argillosa, ricco di frammenti e frustuli litici, che va a sigillare un livello (individuato solo nella parete Sud del sondaggio), contraddistinto dallo strato che lo copre per una maggiore consistenza e una differente colorazione. Questi due livelli, interpretabili come antichi coltivi rinascimentali (individuati frammenti di ceramica graffita), si impostano a loro volta su un potente strato a matrice argillosa (US 1008), nel quale si distinguono frusti ceramici e frammenti fitti. Tale strato risulta tagliato da una canalina (UUSS 1007, 1010) orientata Nord-Ovest/Sud-Est, all'interno della quale è presente un numero abbastanza cospicuo di frammenti laterizi dilavati, e ai quali non è possibile attribuire una datazione (*Fig. 11*)

Saggio 7: Località: Zattaglia, Ca' di Marco. Coordinate: LAT. 44° 13' 43.74" N/ LONG. 11° 41' 48.56" E; QT 175 m s.l.m.; dimensioni sondaggio: 1,80 x 1 x 1,50 m. Sondaggio effettuato in località Ca' di Marco, Zattaglia, in seguito alla segnalazione di materiale in dispersione<sup>69</sup>. Lo scavo, che ha raggiunto 1,5 metri di profondità, ha evidenziato una stratigrafia in gran parte compromessa dalle attività agricole, nella quale non sono evidenti piani di frequentazione, ma piuttosto livelli di coltivo ai quali non è possibile attribuire una datazione certa (probabilmente romana, data la sporadicità del materiale in gran parte laterizio) (*Fig. 12*).

### Conclusioni

I sondaggi effettuati nella campagna 2010-2012, costituiscono il primo passo di un progetto di analisi circostanziata della potenzialità archeologica dell'area del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola. A causa della notevole estensione dell'area in oggetto, questa prima campagna si è concentrata nella zona che ha restituito le maggiori novità dai punti di vista dei rinvenimenti archeologici, prossima quindi al centro visite Ca' Carnè, Monte Mauro sino ad arrivare ai terrazzi che si sviluppano lungo la valle del Sintria.

I dati ottenuti nel corso di questa prima campagna, hanno confermato l'esistenza di alcuni siti, che già si conoscevano, come ad esempio

il riparo di Monte Incisa, fornendo però ulteriori dati rispetto alla sua frequentazione e indiziando la presenza di alcuni altri potenziali siti archeologici. Per l'età romana i saggi hanno confermato una frequentazione episodica o stagionale di questa zona, legata principalmente all'approvvigionamento del legno e delle risorse del bosco, alla pastorizia ed anche, sebbene non ancora delineabile nel suo insieme, alla coltivazione del *lapis*. I dati per l'età medievale confermano quanto si conosceva circa il sito di Monte Mauro; a questo si aggiunge la presenza di una frequentazione nell'area di Ca' Carnè (saggio 9), non definibile nella sua qualità, risalente al XV- XVI secolo.

### *Il paesaggio vegetale e l'impatto antropico nel Parco della Vena del Gesso Romagnola*

(Marco Marchesini, Silvia Marvelli)

Negli ultimi decenni la ricostruzione degli aspetti storici, archeologici e naturalistici del paesaggio è divenuta una tematica sempre più importante in quanto collega l'uomo all'ambiente in cui ha vissuto, associando due aspetti che diventano strettamente complementari l'uno all'altro. Le piante hanno sempre avuto un ruolo centrale nella vita dell'uomo in tutte le epoche e nessuna ricostruzione del passato può trascurare questo aspetto. Le piante infatti sono componenti primarie dell'ecosistema, elementi chiave del paesaggio e materiali di sussistenza per gli esseri umani sia nella sfera materiale sia in quella spirituale. In particolare lo studio pollinico di 30 campioni prelevati dai livelli archeologici/geologici più significativi del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola ha permesso di ricostruire l'immagine dettagliata della vegetazione delle epoche passate, offrendo preziose informazioni qualitative e quantitative sulle essenze arboree, arbustive ed erbacee che vegetavano in quell'area, sulla domesticazione delle piante ed i *taxa* privilegiati, sulla dieta alimentare e sui riti votivi<sup>70</sup>. Gli studi condotti nella paleocavità di Monte Incisa descrivono, per l'età del Bronzo, un paesaggio vegetale aperto con un basso tasso di afforestamento. La componen-

<sup>69</sup> Ci si riferisce in particolare al bollo esaminato da Maria Teresa Pellicioni in questo articolo.

<sup>70</sup> La ricerca è stata resa possibile grazie al Parco della Vena del Gesso Romagnola, nell'ambito della ricerca sul popolamento in età preistorica e storica.

te arborea ha un valore medio inferiore al 10% predominano le Latifoglie Decidue (0,8%-17,3%) e, in particolare, le specie tipiche dei querceti planiziari mesofili (0,8%-15,4%) con *Quercus* caducifoglie/*Quercia* caducifoglie e in particolare *Quercus* cf. *robur*/Farnia, a cui si accompagnano altri alberi quali *Carpinus betulus*/Carpino comune, *Ostrya carpinifolia*-*Carpinus orientalis*/Carpino nero-Carpino orientale, *Fraxinus excelsior* tipo/Frassino comune, *Tilia cordata*/Tiglio selvatico e *Ulmus*/Olmo. Fra gli arbusti domina il *Corylus avellana*/Nocciolo, pianta pioniera che colonizza le radure e le aree di margine dei boschi. Le Conifere sono presenti in tracce e sono rappresentate principalmente da *Pinus*/Pino. Modesta è la presenza delle specie tipiche di ambiente umido, con un valore medio del 2,5%; prevalgono le igrofite arboree con *Alnus*/Ontano e *Salix*/Salice, modesta è la componente erbacea caratterizzata dalle *Cyperaceae*. Le piante ricollegabili all'uomo e alle sue attività sono discretamente rappresentate (3,3%-8,3%) sia con specie pioniere (*Chenopodium* cf./farinello, ecc.), sia con piante nitrofile (*Urtica*/Ortica) e alcuni *taxa* tipici di zone soggette a calpestio (varie *Plantaginaceae* e *Polygonaceae*). Infine si rileva la presenza di *taxa* indicatori di incolto come *Centaurea nigra* tipo/fiordaliso scuro, ecc. In sottordine risultano le piante Coltivate/coltivabili: sono presenti in tracce i cereali, accompagnati da *Vicia faba*/fava, leguminosa largamente diffusa nell'età del Bronzo. Inoltre, sempre fra le piante che potevano essere coltivate/curate in questa fase, rientrano *Cichorioideae* quali *Lactuca sativa* tipo/lattuga e *Cichorium intybus* tipo/cicoria. In tutti i livelli è decisamente consistente la presenza di specie collegate ai prati/pascoli (72,1%-99,2%), in particolare prevalgono le *Cichorioideae* e, in minor misura, le *Graminaceae* spontanee. Questo contesto vegetazionale testimonia una netta prevalenza delle zone destinate al prato/pascolo a scapito del bosco e delle zone umide. Nell'US1027, con valori superiori all'80%, si ha una netta dominanza delle leguminose, tipiche piante prative, con una prevalenza di *Trifolium*/trifoglio, *Astragalus*/astragalo, *Lathyrus*/cicerchia, ecc. La significativa presenza di queste piante ad impollinazione entomofila (e perciò scarsamente pollinifere) potrebbe essere collegata

alla raccolta del polline da parte di insetti entomofili durante operazioni di bottinatura. Forse l'elevata concentrazione pollinica di queste piante potrebbe perciò essere legata a motivi occasionali oppure all'intervento dell'uomo che ha portato nel riparo alveari selvatici o miele e di cui alcune porzioni cadute al suolo hanno lasciato una traccia arrivata fino a noi. Il paesaggio vegetale in età romana, pur risultando ancora aperto, si caratterizza per un incremento del ricoprimento arboreo un particolare delle Conifere che in numerosi livelli del carotaggio di Ca' di Marco superano il 30%. Prevalgono i Pini e in particolare *Pinus* cf. *sylvestris*/Pino silvestre seguito da *Pinus* cf. *cembra*/Pino cembro, *Pinus* cf. *mugo*/Pino mugo, ecc.; in questi livelli risulta significativa anche la presenza di *Abies alba*/Abete bianco. La percentuale delle Latifoglie Decidue nei diversi siti indagati risulta costante o in leggero incremento; prevale il querceto con Querce caducifoglie, soprattutto Farnia, a cui si accompagnano *Acer campestre* tipo/Acero oppio, vari Carpini (Carpino comune, Carpino nero/Carpino orientale), Frassini (Frassino comune, *Fraxinus ornus*/Orniello), Olmo ed arbusti come il Nocciolo comune. Nel sito di Ca' di Marco è presente in tracce anche *Fagus sylvatica*/Faggio. I reperti di ambienti umidi subiscono alcune oscillazioni, con un leggero incremento in quasi tutti i siti indagati. Superano il 5% nei livelli romani di Tenuta Cassano, Ca' di Marco e Monte Mauro dove in un livello arrivano al 9%. Prevalgono le igrofite arboree a Ca' di Marco che raggiungono il 5% con Ontani e in particolare *Alnus* cf. *glutinosa*/Ontano comune, Salici e *Populus*/Pioppo. Discreta è la testimonianza della componente erbacea: prevalgono le igrofite con numerose *Cyperaceae* e in particolare *Carex*/carici, fra le idro/elofite sono documentate *Phragmites* cf. *australis*/cannuccia di palude, *Sparganium emersum* tipo/coltellaccio a foglie strette, *Typha angustifolia*/lisca a foglie strette, ecc. Questi dati indicano che sono presenti nelle vicinanze dei siti zone umide in cui si trova acqua in modo più o meno costante in tutte le fasi dell'anno. Elevata è la componente antropica: aumentano le Coltivate/coltivabili erbacee con numerosi cereali (0,9%-5,7%) del gruppo dell'*Hordeum*/orzo e *Avena-Triticum*/avena-grano con granuli ascrivibili a *Triticum*

cf. *spelta*/spelta nei siti di Ca' Marco e Monte Mauro. In numerosi siti è presente anche *Cannabis sativa*/canapa che raggiunge il 2,7% in un livello di Ca' di Marco. La coltivazione della canapa è già largamente documentata a partire dall'età del Bronzo<sup>71</sup>, tuttavia il suo utilizzo si intensifica in età romana come dimostra il ritrovamento di numerosi reperti pollinici e, in alcuni siti, di quelli carpologici<sup>72</sup> abbinati a numerosi manufatti tra cui tessuti e corde i cui frammenti sono spesso rinvenuti all'interno di pozzi per acqua<sup>73</sup>. Sono attestate anche piante da orto quali *Beta* cf./bietola, cicoria, lattuga, *Pastinaca sativa*/pastinaca, ecc. Fra le specie arboree si segnalano *Juglans regia*/Noce, diversi tipi di *Prunus*/Pruno e *Castanea sativa*/Castagno che secondo alcuni studi<sup>74</sup>, inizia la sua espansione, nelle zone collinari in età romana. Gli Indicatori Antropici Spontanei sono più o meno costanti con valori tendenzialmente inferiori al 10%. Prevalgono le *Chenopodiaceae* con farinello, seguite da numerose *Compositae* con fiordaliso scuro, *Bellis* cf./pratolina, *Matricaria* cf./camomilla, *Plantaginaceae* con *Plantago* cf. *lanceolata*/piantaggine lanciuola, *Plantago* cf. *major*/piantaggine maggiore, *Polygonaceae* con *Polygonum aviculare* gruppo/poligono centinodia, *Polygonum persicaria* gruppo/poligono persicaria, ecc. Le piante tipiche dei prati/pascoli hanno un andamento altalenante: sono costanti in alcuni livelli e in netto calo in altri; prevalgono le Cicorioidee seguite dalle Graminacee spontanee.

In età rinascimentale si verifica un calo del tasso di afforestamento che scende sotto il 10%. Nei livelli di Ca' di Mauro prevalgono la Latifoglie Decidue con le specie tipiche del Querceto, a Brisighella le Conifere con Pino e tracce di *Picea excelsa*/Abete rosso. Le piante tipiche di ambiente umido sono presenti in tracce con valori inferiori al 3%; prevalgono le igrofitte arboree con Ontani ed erbacee con Ciperacee. Questo quadro vegetazionale testimonia la presenza di aree umide di piccole dimensioni con permanenza di acqua stagnale.

Si intensifica la presenza dell'uomo e le testimonianze legate alle sue attività produttive: a Monte Mauro gli indicatori antropici raggiungono il 12% e a Brisighella superano il 18%. In questo sito i cereali raggiungono il 6,2% con un'elevata presenza di orzo e di granuli pollinici di *Triticum* cf. *spelta*, dato che conferma la coltivazione di questo grano in zone vicino al sito. Nel sito di Monte Mauro i cereali non superano l'1%; è tuttavia presente *Papaver rhoeas*/papavero comune, tipica pianta infestante delle coltivazioni di cereali che rafforzano la testimonianza della coltivazione di queste piante anche in questa area. In entrambi i siti le piante antropiche spontanee che accompagnano la presenza dell'uomo si attestano sull'8% con una prevalenza di Chenopodiacee e Compositae e in particolare fiordaliso scuro. Sono presenti inoltre *Plantago* e *Urtica*, la prima pianta tipica di aree soggette a calpestio e la seconda di aree ruderali. Le specie erbacee, come sopra illustrato, rimangono la componente preponderante dello spettro pollinico (92-94,4%) e sono caratterizzate dalle specie tipiche delle praterie a prato/pascolo (65,5-80,4%); a Monte Mauro prevalgono le Compositae, che superano il 67,5% e in particolare Cicorioidee con alcune Asteroidee e a Brisighella le Graminacee spontanee raggiungono il 34,5%. In entrambi i siti sono presenti in tracce Leguminose, Ranunculacee e Scrofulariacee.

In conclusione, si può dire che le analisi palinologiche condotte nel Parco della Vena del Gesso hanno permesso di ricostruire un piccolo spaccato dell'impatto dell'uomo sul paesaggio vegetale dalla Protostoria al Rinascimento. In particolare gli studi svolti nella paleo-cavità di Monte Incisa hanno evidenziato una frequentazione del sito già dall'età del Bronzo nell'ambito di una rete di piccoli insediamenti d'altura. Questo dato è confermato dalla presenza di granuli pollinici di piante coltivate probabilmente legate alla manipolazione di questi prodotti sotto il riparo, si presume, utilizzato per eventuali offerte votive. Ipotesi analoga po-

<sup>71</sup> MERCURI *et al.* 2002.

<sup>72</sup> BANDINI MAZZANTI *et al.* 2001.

<sup>73</sup> ACCORSI *et al.* 1998, MALAGUTI *et al.* 2011.

<sup>74</sup> ACCORSI *et al.* 1993.

trebbe essere fatta per il rinvenimento di numerosi granuli pollinici di Leguminose nell'US 1027: la loro presenza potrebbe essere dovuta a manipolazioni/offerte votive di miele ricavato da favi selvatici oppure potrebbe essere un accumulo naturale fatto da insetti entomofagi. La pressione antropica esercitata dall'uomo è suffragata anche dalla presenza di numerose piante antropogeniche che accompagnano la sua presenza. Elevata è l'estensione di prati e pascoli destinati all'allevamento del bestiame. Contesti simili sono documentati in alcuni siti dell'Emilia-Romagna<sup>75</sup>.

In età romana la frequentazione subisce un

drastico ridimensionamento con un conseguente calo del popolamento rurale, dato confermato da un incremento del ricoprimento arboreo e delle aree umide. L'agricoltura in alcune zone però si specializza con la coltivazione di numerosi cereali quali orzo, grano e farro e canapa. Situazioni analoghe si verificano in numerose aree della Pianura Padana<sup>76</sup>. Diffusa è la presenza di piante da frutto quali il Noce, il Castagno e il Pruno.

Durante l'età rinascimentale si verifica una contrazione del tasso di afforestamento e un incremento delle aree coltivate a cereali con una espansione delle zone a prato/pascolo.

---

<sup>75</sup> MARCHESINI *et al.* 2010.

<sup>76</sup> MALAGUTI *et al.* 2011; MARCHESINI, MARVELLI 2010.

## L'edificio romano di Ca' Carnè nel contesto della Vena del Gesso romagnola

**Abstract:** *In 2005 a Roman building was found in the Park of Vena del Gesso. It was dated from the beginning of the 1st century to the beginning of the 2nd century A.D. This building, that was constructed using unfired clay bricks, was renovated and enlarged over time. The unusual position in a mountain area, the type of archaeological finds and other considerations can allow us to make a relationship between this building and the extraction of lapis specularis.*

Nel 2005 alcuni lavori realizzati nei pressi del Rifugio Carnè (338 m s.l.m.), all'interno del Parco della Vena del Gesso Romagnola, hanno portato alla casuale scoperta di un edificio rustico di età romana (Figg. 1, 2).

Lo scavo – che si è svolto tra il 2006 e il 2010 – ha consentito di raggiungere sotto uno strato boschivo di circa 40 centimetri di spessore, il crollo del tetto della struttura costituito da uno spargimento di tegole e coppi che si estendeva su di un'area di circa 81 metri quadri. La prosecuzione delle indagini ha permesso di appurare che si trattava di un edificio costruito in materiali deperibili (terra cruda e legno) tra la fine del I sec. a.C. e l'inizio del I sec. d.C.; è stato possibile documentare numerosi rifacimenti delle pavimentazioni interne, realizzate in terra battuta, testimoniati dall'alternanza di strati di frequentazione accompagnati a focolari con livelli di argille gialle prive di inclusi. Attorno alla prima metà del I secolo, forse a causa di un crollo, la struttura fu rifatta ed ampliata per venire poi definitivamente abbandonata intorno alla metà del II secolo d.C.<sup>1</sup>. Il momento

della fondazione, della vita e dell'abbandono dell'edificio sono stati riassunti in tre Periodi, che brevemente si presentano<sup>2</sup>.

### *Periodo I, Edificio 1 (Fig. 3)*

L'area dove venne costruito l'edificio era in lieve pendio; per questo motivo fu necessario apprestarla creando un piano orizzontale. Il banco di gesso naturale fu quindi intaccato a monte da uno scasso, mentre a valle il dislivello esistente fu in parte colmato da uno strato di blocchi di gesso di media grandezza, venuti in luce nell'area settentrionale dell'ambiente 2, dove la pendenza del terreno era più sensibile.

In questo momento l'estensione dell'edificio, che presenta due vani, è di 11 m di lunghezza per 4,8 m di larghezza (Fig. 4). I muri erano privi di fondazioni in materiale durevole e poggiavano direttamente sul gesso<sup>3</sup>, mentre gli alzati erano stati realizzati in pani di argilla cruda, con la tecnica dell'*adobe*<sup>4</sup>, alcuni rinvenuti ancora *in situ* ed altri disciolti sul piano di calpestio.

\* Archeologo. Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>1</sup> Datazione che si pone peraltro in linea con i dati finora raccolti per le abitazioni realizzate con materiali cosiddetti "poveri" in Cisalpina. Ad esempio: ORTALLI 1995, p. 161; MEDICI 2000, p. 457.

<sup>2</sup> Una prima notizia del rinvenimento ed un'analisi delle periodizzazioni è edita: BRIGHI, GUARNIERI 2009; GUARNIERI 2010. Per una disamina approfondita della scoperta si rimanda a GUARNIERI *et al.* c.s.

<sup>3</sup> Scelta forse motivata dal fatto che il gesso già fungeva da isolante per l'umidità e quindi non necessitava una fondazione in materiale durevole. Peraltro a Milano la presenza di fondazioni in terra sembra essere estremamente diffusa tra la fine dell'età repubblicana e l'inizio dell'età imperiale: MEDICI 2000, p. 455.

<sup>4</sup> Non è al momento possibile definire con esattezza quali siano le tecniche utilizzate nell'edificio del Periodo I, non essendo ancora terminato lo scavo delle fondazioni.

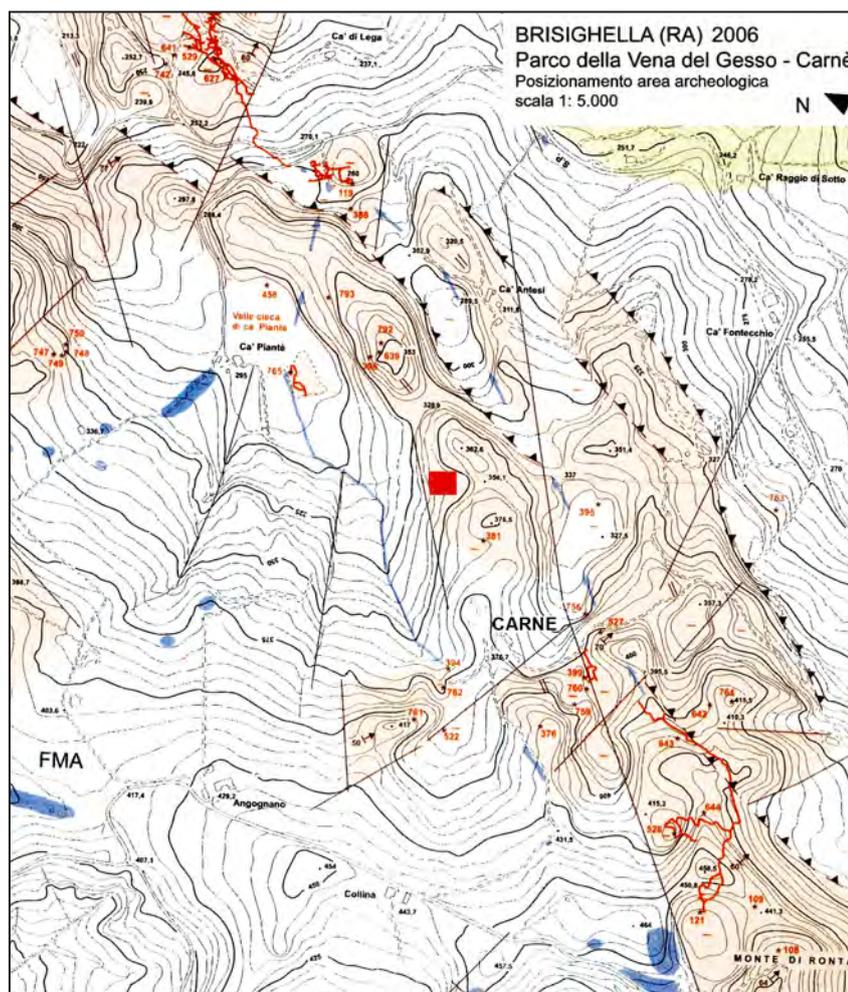


Fig. 1. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. L'area di scavo è indicata dal quadrato rosso, in rosa la formazione Gessoso-solfifera.

Per ovviare al dislivello del terreno anche i due vani dell'abitazione, posti ad un'altezza di 40 centimetri l'uno dall'altro, erano collegati da uno o due gradini anch'essi realizzati in pani di argilla cruda; questi dovevano essere rivestiti con assi lignee che hanno lasciato la loro impronta sulla superficie<sup>5</sup>. A fianco della soglia è documentata una buca di palo di piccole dimensioni che ospitava il cardine della porta. Un altro gradino, anch'esso testimoniato dalla presenza di un pane d'argilla in posto, si trovava all'esterno lungo il lato orientale della stanza 2 (Fig. 5). Qui doveva esserci un piccolo porticato sostenuto da un muricciolo anch'esso in pani di argilla cruda che probabilmente reggeva una tettoia coperta da materiale depe-

ribile<sup>6</sup> (Fig. 6).

La stanza 1, pavimentata in terreno battuto, era sicuramente adibita a cucina vista la presenza di un focolare nell'angolo sudorientale realizzato con due laterizi poggiati a terra, perimetrati da frammenti di tegole posti in verticale, in modo tale da contenere la brace; tutt'attorno era ben evidente un'area di terreno concotto<sup>7</sup> (Fig. 7). La stanza 2 era invece molto probabilmente divisa in due vani da una tramezzatura lignea che ha lasciato tracce della sua presenza nella marcata differenza esistente tra la parte Sud della stanza, il cui piano di calpestio era in terreno battuto, e la parte Nord, che presentava marcate tracce di residui lignei, probabilmente pertinenti ad un assito<sup>8</sup>. Alcuni

<sup>5</sup> L'edificio di Calderara di Reno (BO) presentava anch'esso la soglia interna rivestita di assi lignee: ORTALLI 1995, p. 158.

<sup>6</sup> Si è ipotizzata la presenza di tale struttura sia per assonanza con l'edificio che sarà in seguito costruito, che ricalca essenzialmente la planimetria di quello del Periodo I, ma anche per la scarsa ampiezza che intercorre tra questi blocchi e il muro orientale del vano 2.

<sup>7</sup> Si può ipotizzare che anche nella prima fase di vita dell'edificio il focolare mantenesse la stessa posizione, ma forse era a fiamma libera, vista la maggiore estensione del piano concottato che si intravedeva al di sotto dei livelli più recenti del Periodo I.

<sup>8</sup> A Correggio (RE) è venuto recentemente in luce un edificio rustico che nella sua prima fase di vita presentava le pavimentazioni realizzate con un assito ligneo poggiante su di un piano di frammenti laterizi: *Archeologia a Correggio* 2007, pp. 23-24.

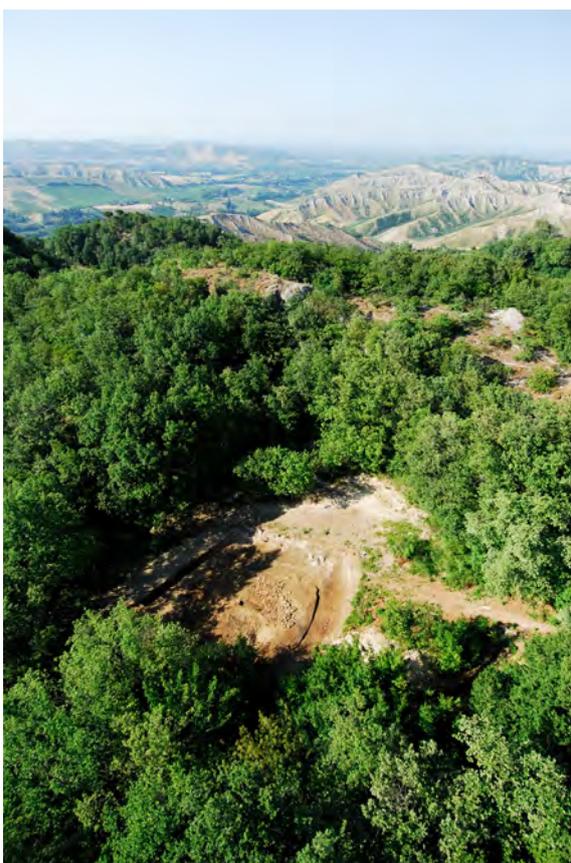


Fig. 2. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Vista dell'area in corso di scavo (Foto Fabio Liverani).

lacerti di un pavimento in battuto che emergono a oriente lungo il lato esterno dell'ambiente 1, consentono di ipotizzare – sebbene dubitativamente – la presenza di un altro vano. Se l'esistenza di un terzo vano fosse confermata la planimetria complessiva dell'abitazione non sarebbe quindi dissimile a quella adottata per l'edificio più recente (si veda *Periodo III*)<sup>9</sup>. Questa fase di frequentazione dell'edificio ha restituito cinque monete databili tra la fine dell'età repubblicana e la prima metà del I sec. d.C.<sup>10</sup>.

#### *Periodo II*

Dopo questo Periodo di frequentazione l'edificio fu abbandonato. Non abbiamo elementi per determinare se sia stato un momento prolungato o meno, ma l'assenza di livelli riferibili a terreno naturale che segnino una cesura tra l'abbandono e la ricostruzione permette di ipotizzare che non dovette passare molto tempo tra queste due fasi. Non facili da individuare le cause dell'abbandono; non essendo state trovate tracce di incendio, si potrebbe forse ipotizzare che la struttura sia crollata sotto il peso di una forte nevicata, non infrequente in

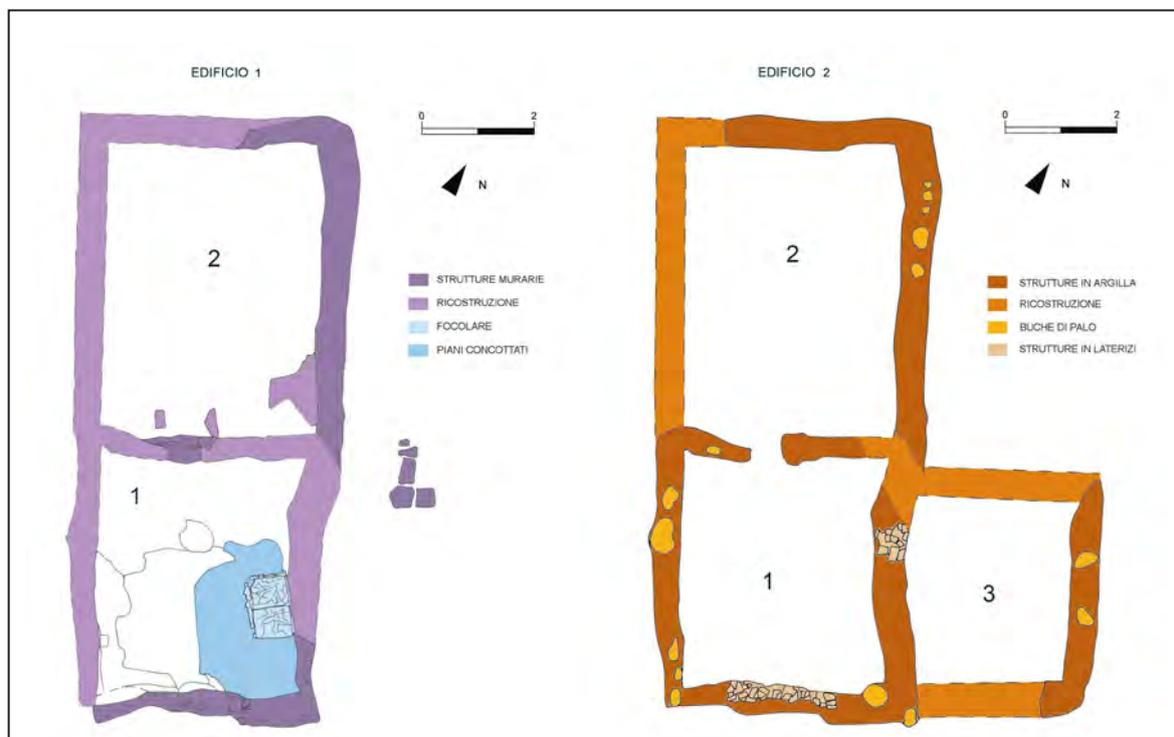


Fig. 3. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Planimetria dell'Edificio 1 e 2 (Periodo I e Periodo III).

<sup>9</sup> Si ricorda che lo scavo non è stato ancora terminato e pertanto è stato possibile portare in luce solamente le ultime fasi di frequentazione dell'edificio del Periodo I.

<sup>10</sup> Devo queste informazioni a M. Teresa Gulinelli, che ringrazio. Per un esame dei rinvenimenti si rimanda a GUARNIERI *et al.* c.s.



Fig. 4. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. L'ambiente 1 dell'Edificio 1, in corso di scavo.

queste zone. A seguito del crollo furono certamente recuperate tegole e coppi, la cui assenza consentì un rapido disfacimento delle mura in argilla cruda, documentate dalle tracce che si sono rinvenute a coprire i piani di frequentazione del primo edificio. I materiali di copertura del tetto, ulteriormente frantumati, furono poi in parte riutilizzati per realizzare il sottofondo di due ambienti della nuova costruzione (si veda *ultra*).

### Periodo III, Edificio 2 (Fig. 3)

L'edificio più recente presentava una pianta ad L (lung. m 10,90, largh. massima, m 7,85-8) con tre vani, due dei quali ricalcavano sostanzialmente la planimetria della precedente abitazione, ed un terzo aggiunto nell'area SE<sup>11</sup>. I muri erano realizzati in alcuni casi con la tecnica ad *adobe*, che prevede la messa in opera di pani in argilla cruda, associata alla tecnica a

*pisè*, con intelaiatura lignea spalmata di argilla cruda<sup>12</sup>, la cui presenza è testimoniata dalle numerose buche per palo di diametro variabile, distribuite disomogeneamente lungo il perimetro dell'edificio (Fig. 8). In alcuni tratti le fondazioni, che poggiavano direttamente su quelle della struttura più antica, erano rinforzate con pezzame laterizio<sup>13</sup>.

L'entrata era posta lungo il lato orientale, come per il precedente edificio, viste le consistenti tracce di frequentazione ben visibili e più accentuate in questa zona rispetto alle altre aree esterne; forse era anche presente un porticato, probabilmente coperto con materiale deperibile. Il tetto dell'edificio era realizzato in tegole e coppi ed il suo crollo si presentava ancora *in situ* nell'area dell'ambiente 3 (Fig. 9), mentre era stato asportato in corrispondenza degli altri due ambienti, posti a quota più elevata e pertanto disturbati dalle azioni che si

<sup>11</sup> Ambiente 1 m 3,50 x 4,10; ambiente 2 m 3,50 x 5,15; ambiente 3 m 3 x 3,20.

<sup>12</sup> Si rimanda per questa particolare tecnica a BACCHETTA 2003, pp. 127-131.

<sup>13</sup> Larghezza del perimetrale N 0,45-0,55 m; perimetrale E 0,50 m; perimetrale S 0,35-0,50 m; perimetrale W 0,35-0,45 m. Lo spessore del muro interno di divisione tra la stanza 1 e 2 è m 0,25-0,50. Le misure si riferiscono alla fosse di spoliazione.



Fig. 5. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Gradino in pani di argilla cruda posto all'esterno dell'ambiente 2 dell'Edificio 1.



Fig. 6. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Particolare dei pani in argilla cruda all'esterno dell'ambiente 2 (Periodo I).



Fig. 7. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Focolare, Edificio 1, ambiente 1.

sono susseguite nei secoli. In questi ultimi due vani non erano conservati i piani pavimentali e perciò era visibile la preparazione del sottofondo realizzata con un potente strato di frammenti di tegole e coppi. Questo costituiva un ottimo sottofondo ma aveva anche la finalità di colmare il dislivello che esisteva tra i vani 1 e 2 della primitiva abitazione, portando conseguentemente il piano dell'abitazione ad una stessa quota.

La perfetta conservazione dell'ambiente 3 – come si diceva ancora sigillato dal crollo – ha permesso invece di portare in luce tutta la sequenza di frequentazione di questo vano, che ospitava il focolare, posizionato nell'angolo SW. Come nel caso del primo edificio, il focolare era costituito da laterizi poggiati direttamente sul piano pavimentale, bordati da frammenti di tegole; lo scavo dell'ambiente ha consentito inoltre di appurare che fu rifatto e con esso anche i piani pavimentali che risultano separati

tra loro da livelli puliti di limo e argilla.

La conservazione del crollo ha permesso inoltre di determinare che la causa dell'abbandono di questo secondo edificio fu un incendio, documentato da abbondanti resti di legni carbonizzati. Quanto accaduto è confermato anche dal rinvenimento di un consistente nucleo di frammenti ceramici, tutti dislocati in uno spazio ben delimitato a ridosso della parete SW della stanza 3. La particolare collocazione degli oggetti, tra loro perfettamente ricomponibili, oltre al rinvenimento di legno carbonizzato, permette di ipotizzare la presenza in questa parte dell'abitazione di un mobiletto o di una scansia sulla quale erano disposte le suppellettili. Si tratta di materiali da mensa e da cucina: olle in ceramica grezza, coperchi, un bicchiere a pareti sottili in ceramica depurata e due scodelle in terra sigillata padana, materiali che datano complessivamente tra la fine del I sec. e l'inizio del II sec. d.C. (Fig. 10)<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Lo scavo dell'ultimo livello di frequentazione dell'edificio ha permesso di ritrovare anche una fusaiola in terracotta, un dado in serpentino ed una zappa in ferro, tutti strumenti legati alla vita che si svolgeva all'interno dell'edificio.



Fig. 8. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Particolare della fondazione dell'Edificio 2.

Nell'area esterna all'Edificio è stata inoltre rinvenuta una moneta, un sesterzio di Tiberio coniato a Roma tra il 22-23 d.C.<sup>15</sup> (Fig. 11).

*Alcune considerazioni sul significato dell'edificio nel contesto della Vena del Gesso*

L'edificio del Carnè, come è stato detto all'inizio, assume in sé diverse valenze che lo rendono assai interessante: si tratta di una struttura abitativa costruita interamente in materiali deperibili e posizionato in un contesto, quello dei Gessi del medio Appennino romagnolo, che finora non si riteneva interessato all'insediamento.

Riguardo il primo argomento possiamo innanzitutto rilevare come la tecnica costruttiva che prevede l'utilizzo di materiali comunemente considerati "poveri" quali l'argilla cruda ed il legno, risulti ampiamente diffusa in tutta l'area padana tra la fine dell'età repubblicana e il I sec. d.C.<sup>16</sup>. Questa modalità costruttiva non venne adottata solamente in ambiti rurali ma fu ampiamente utilizzata anche in aree urbane ed in edifici di pregio nell'area della Cisalpina<sup>17</sup>, viste



Fig. 9. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Crollo del tetto dell'Edificio 2.

le caratteristiche di coibenza e solidità. L'utilizzo di questi materiali prevede l'adozione di tecniche costruttive differenziate – alzati realizzati in mattoni crudi (*adobe*) oppure argilla colata e pressata all'interno di casseforme, con la presenza o meno di strutture portanti lignee (*pisè*) o ancora tamponamenti leggeri su di una struttura lignea complessa (*opus craticium*)<sup>18</sup> – tutte tipologie costruttive che potevano essere scelte sulla base delle differenti esigenze tecnico funzionali della struttura che si andava a costruire ma anche secondo le caratteristiche ambientali del sito: è forse questo il caso dell'edificio del Carnè che, a differenza dai siti

<sup>15</sup> Sesterzio (Gr. 25,80) Tiberio, Roma, 22-23 d.C. D/Teste affrontate di due bambini su cornucopie incrociate, al centro, caduceo. R/DRVSVS CAESAR TI AVG F DIVI AVIG N PONTI TR POT II attorno a SC. Ringrazio per la lettura M. Teresa Gulinelli.

<sup>16</sup> Sull'argomento esistono vari lavori che hanno affrontato l'argomento secondo diversi punti di vista; si rimanda innanzitutto alle pubblicazioni francesi che per prime hanno analizzato questo tipo di costruzioni in ambito nazionale: *Architectures de terre et de bois* 1985; DE CHAZELLES GAZZAL 1997 e agli studi di carattere generale di BACCHETTA 2003, MAGNI 2000. Fra gli studi specifici in ambito cispadano si ricorda SANTORO BIANCHI 1994 e ORTALLI 1995.

<sup>17</sup> In ambito rurale un sito ampiamente studiato è Calvatone (ROTTOLI 1996) e da ultimo anche Castellanza (VA) (SELMI 2009). Per l'area bolognese si veda ORTALLI 1995, p. 162; per esemplificazioni relative ad edifici urbani della *regio VIII* si rimanda per Ravenna a MANZELLI, GRASSIGLI 2002, pp. 135-136, per Rimini ad ORTALLI 2000; segnalo la presenza a Faenza (scavo di palazzo Grecchi) in una *domus* di I sec. d.C. di alzati realizzati in mattoni crudi (dato inedito). Altre esemplificazioni in area settentrionale: Milano (CERESA MORI 1996; MEDICI 2000), Alba (FILIPPI 1997 pp. 83-85), Padova (BALISTA, CIPRIANO, RUTA SERAFINI 1996, pp. 18-29, p. 34), Treviso (TIRELLI *et al.* 1996, p. 22); per l'area laziale e romana in età repubblicana si rimanda a CIFANI 2008. Si segnala inoltre l'articolo di MAGNI 2000 con altre esemplificazioni.

<sup>18</sup> Sulle diverse tecniche edilizie citate si rimanda BACCHETTA 2003, pp. 123-132.



Fig. 10. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Parte dei materiali rinvenuti nell'Edificio 2.

di pianura, non presenta sottofondazioni in laterizio o sasso, visto che il banco di gesso su cui venne costruito fungeva già da ottimo isolante naturale per la risalita dell'umidità nonché di solida base per le fondazioni. Nella *regio VIII* la maggior parte dei rinvenimenti extraurbani di edifici in materiale deperibile si trova in pianura<sup>19</sup>; sono invece più rare le atte-



Fig. 11. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Sesterzio di Tiberio (Roma, 22-23 d.C.).

stazioni in zone appenniniche: è in particolare nell'Appennino reggiano, in comune di Toano (loc. Quara, I Prati) che ricerche di superficie hanno individuato a circa 790 metri di altitudine i resti di una "domus rustica"<sup>20</sup> con caratteristiche paragonabili a quelle dell'edificio esaminato in questa sede.

Il secondo elemento che rende estremamente interessante l'edificio del Carnè è la sua posizione, al margine di una dolina in una zona, come quella dei Gessi, che come si diceva era stata da sempre ritenuta poco versata alla frequentazione umana stabile che non fosse quella specificatamente legata alle grotte<sup>21</sup>.

L'edificio del Carnè è posto in un'area che gode di un'insolazione favorevole, in una posizione che domina buona parte della vallata che si apre verso Monte Mauro ed in prossimità di una fonte d'acqua; questi elementi da soli non bastano però a spiegare il motivo della sua presenza in quel luogo, essendo meno problematico costruire più a valle lungo il primo terrazzamento fluviale, già densamente popolato ed in collegamento con la principale strada di comunicazione verso Faenza.

Dovevano quindi esistere altre motivazioni

<sup>19</sup> ORTALLI 1995; *Archeologia a Correggio* 2007.

<sup>20</sup> LIPPOLIS, LOSI, CASSONE 1998, p. 110; Lippolis ricollega ipoteticamente il sito con l'attività di allevamento che prevedeva la presenza di ripari attrezzati: pp. 121-122.

<sup>21</sup> Sull'argomento del popolamento nell'area dei Gessi si rimanda all'intervento di Guarnieri, Miari *et al.* in questo stesso volume.



Fig. 12. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Dado in serpentino.



Fig. 13. Brisighella (RA), loc. Ca' Carnè. Fibula a tenaglia.

che ne hanno suggerito la costruzione in questo luogo; al momento dello scavo e della prima edizione della scoperta, pur permanendo le perplessità, si erano ipotizzate le ragioni della sua presenza in questa zona con lo sfruttamento del territorio a fini agricoli e/o silvo-pastorali. Il rinvenimento di alcuni oggetti che suscitavano qualche perplessità circa l'interpretazione di questa struttura come semplice riparo per un contadino o un pastore e la scoperta della cava di *lapis specularis* nella Lucerna, situata non troppo distante dall'edificio, fanno assumere ora un diverso valore a questa scoperta. I materiali ceramici rinvenuti costituiscono già di per sé un corredo piuttosto articolato che comprendeva anche materiali di un certo pregio. A questi si aggiungono altri materiali che risultano chiaramente legati alla presenza di persone di un certo ceto sociale; si fa riferimento in particolare ad un dado in serpentino, privo però dei consueti numerali (Fig. 13), a due fibule, una a Tenaglia (Fig. 14) e l'altra di tipo Aucissa, ad un unguentario in vetro ed ad alcuni frammenti di vetro blu, colore che non trova ampia diffusione tra il vasellame vitreo comune. Si segnala inoltre il rinvenimento, tra i materiali in corso di restauro, di una placchetta in bronzo con una figura realizzata ad altorilievo che in origine doveva essere fissata su di un supporto in legno. Altro elemento di particolare interesse è il rin-

venimento di un numero piuttosto elevato di monete, particolarmente alto se si pensa che il lasso di tempo di vita di questo edificio è di poco di più di un secolo; questo dato potrebbe deporre favorevolmente per la presenza in loco di attività di commercio o comunque legate a frequenti scambi di denaro<sup>22</sup>.

A questo punto pare quindi plausibile porre in collegamento il rinvenimento delle cave di estrazione di *lapis* con questo edificio, che si connota quindi non come un semplice riparo ma come una piccola abitazione dove poteva risiedere stagionalmente chi sovrintendeva a qualche titolo il lavoro di estrazione di questo minerale. I dati che all'inizio di questa ricerca sembravano non potere avere una spiegazione del tutto convincente stanno quindi ora lentamente assumendo un significato, aprendo di conseguenza uno scenario del tutto nuovo per quest'area dell'Appennino.

Se si vorrà provare a capire più nel dettaglio questa particolare situazione nel prossimo futuro le ricerche dovranno essere estese nella zona situata tra Ca' Carnè – luogo di rinvenimento di questa abitazione – e Monte Mauro, dove al momento sono state localizzate le cave di *lapis*, tra cui quella della Lucerna: non si nasconde che la speranza è di potere individuare dove il *lapis* veniva lavorato per poi essere distribuito.

<sup>22</sup> Si ringrazia M. Teresa Gulinelli per l'informazione.

## SEZIONE I

### 4.

#### Il *lapis specularis*:

**rinvenimenti di manufatti nel mondo romano**



## Trasparenze antiche dalle città Vesuviane: frammenti di *lapis specularis* da Pompei e da Ercolano

**Abstract:** *The diaries of the excavation of Pompeii and Herculaneum gave news of discoveries of windows, skylights and glass porches. Also specify that the glasses were lapis specularis, which is sometimes classified as mica, sometimes as talc. The Archaeological Museum of Naples and in the stores of Pompeii, preserved numerous plates of lapis cut into rectangles, usually 11 x 22 cm and Pompeii are metal grates of the windows both in situ and in the stores. Herculaneum in the house of the Skeleton, a horizontal grille, in small nymphaeum, is to assume a skylight and glass windows, of which the frame charred remains, in the house of the Mosaic.*

Pompei ed Ercolano, pur essendo cittadine dell'Italia meridionale e godendo di un clima mite, per la loro vicinanza al mare, erano esposte al vento e alla brezza marina, specialmente in inverno.

Esaminando la planimetria delle *domus* salta subito all'occhio dell'osservatore che la distribuzione degli ambienti verteva spesso su ampi spazi porticati (*peristilia*) che circondavano giardini (*viridaria*), sui quali si affacciavano le varie stanze della zona estiva della casa: *cubicula*, *triclinia*, *oecus* ecc. La zona invernale della *domus* si sviluppava intorno all'atrio, al centro del quale c'era l'*impluvium* con il *compluvium*, il *tablinum* ed i *cubicula* invernali spesso privi di finestre, e se c'erano aperture, queste erano piccole all'esterno e strombate verso l'interno, con lo scopo di catturare la luce ad illuminare la stanza, inoltre erano così alte da non permettere sguardi indiscreti. La forma di queste aperture era pensata per evitare introspezioni dall'esterno e per proteggere l'intimità degli abitanti, mentre nei piani superiori aperture e logge incombevano anche sulla strada.

Nelle grandi ville, però, come ad esempio le ville di Stabia, finestre più grandi si aprivano sul panorama del golfo. A Pompei, la Villa

di Diomede e la Villa dei Misteri, dato il leggero dislivello del pianoro di Pompei da Nord/Est a Sud/Ovest, si sviluppavano in architetture gradonate verso il panorama, così come le case-ville arroccate sulle mura dell'*Insula Occidentalis*.

Le finestre in genere avevano lastre di vetro o di *lapis specularis*; il vetro, infatti era stato già inventato da molti secoli, ma solo verso il I sec. d.C. era stata scoperta la tecnica che permetteva la soffiatura della massa vetrosa. Dapprima si crearono vasi con pareti sottili forgiati liberamente sia dentro forme di pietra che ceramica, per poter avere una superficie decorata a rilievo. Il passo fu breve per pensare di soffiare la massa vetrosa in lunghi cilindri che, una volta aperti con le forbici, potevano essere spianati, riscaldando nuovamente l'oggetto fino a realizzare lastre che potevano anche arrivare a 1,5 m.

Il vetro però era costoso<sup>1</sup> per cui, si preferiva un materiale meno caro, traslucido, opalescente e dalle caratteristiche particolari: la così detta *petra specularis* o *lapis specularis*. Si tratta di un materiale naturale, "gesso" o "talco" o "vetro vulcanico" (mica) che aveva la proprietà di essere tagliato in lastrine sottili in un modulo

\* Architetto. Soprintendenza Archeologia Speciale di Napoli e Pompei.

\*\* Collaboratore Soprintendenza Archeologia Speciale di Napoli e Pompei.

<sup>1</sup> Secondo l'*Edictum Diocletiani*, (XVI, 1-2 e 5), del 301 d.C., il calmier dei prezzi indicava il costo del vetro a 24 denari la libra, mentre quello del *Lapis Specularis* a 8 denari la libra.



Fig. 1. Pompei, deposito Casa Bacco. Grata in ferro, dalle Regio I, IX.



Fig. 2. Pompei, grata, *in situ*, nella casa I, 9, 8.

più o meno fisso di cm 11 x 20, anche se per le finestre più grandi ne sono state trovate di cm 25 x 25. Dette lastre venivano utilizzate montate su telai a maglia rettangolare o quadrata costituiti da una serie di piattine di ferro o bronzo larghe circa cm 2 nelle quali, attraverso fori, erano infilati tondini verticali che formavano un graticcio (Figg. 1 e 2), il quale veniva irrigidito montandolo su un telaio in legno di sezione cm 4 x 4. All'interno del reticolo le lastre erano saldate con stucco o malta, frammenti delle quali sono stati trovati *in situ*, come nella casa di Paquio Proculo (I,7,1) a Pompei.

Le lastre più grandi erano invece impiegate per chiudere finestre-lucernario o oculi fissi che assicuravano luminosità agli ambienti an-



Fig. 3. Pompei, Casa dell'Apollo, Citaredo (I, 4, 25), Peristilio.

che pubblici come, per esempio, nelle Terme del Foro a Pompei e nelle Terme di Ercolano o nelle terme private della Villa di Diomede a Pompei. Anche i *peristilia* avevano i portici chiusi fra le colonne da vetrate montate su telai di legno, come nella Villa dei Misteri, o vere e proprie finestre vetrate, come nel peristilio fenestrato della casa dell'Apollo Citaredo (I, 4, 25) (Fig. 3) a Pompei o nella casa dell'Atrio a mosaico di Ercolano (Fig. 4).

Esaminando le notizie reperite nei diari di scavo e le descrizioni di coloro che scavarono nel '700 e nell'800, si evidenzia il fatto che per il *lapis specularis* c'era una grande confusione sul tipo di materiale, difatti veniva definito a volte "talco", a volte "gesso" e a volte "mica", ma la cosa certa era che veniva differenziato dal vetro, del resto anche gli scrittori antichi confondevano i vari tipi di materiali, come ad esempio Plinio, il quale confonde la "mica" con il gesso cristallino e lo spato gessoso<sup>2</sup>. In epoca moderna, poi, lastre provenienti da Pompei e conservate al Museo Archeologico di Napo-

<sup>2</sup> PLINIO, *N.H.*, XXXVI, 18-22.



Fig. 4. Ercolano, Casa dell'Atrio a mosaico.

li, presumibilmente di gesso vengono classificate come “talco”<sup>3</sup>, mentre quelle di Ercolano sono classificate come “mica” (Figg. 5, 6). In base alle notizie reperite abbiamo diviso i manufatti in: finestre, lucernari e portici vetrati.

#### Finestre

La prima menzione di una finestra in *lapis specularis* è del 1772, riferita dal Winkelmann<sup>4</sup> il quale dice che “in un casino antico dissotterrato a Pompeja” si trovò bellissima vetrata, di poco più di tre palmi (circa 80 cm), quadrata composta da tanti vetri di circa un palmo l'uno, di una “perfezione cristallina”.

In quegli anni si scavava la Villa di Diomede, come riferisce il Fiorelli<sup>5</sup> che in data 15 Febbraio 1772 dice di aver svuotato una stanza nella quale sono stati ritrovate 40 lastre di *lapis specularis* da finestra<sup>6</sup>. In data 14 Novembre 1772, sempre nella Villa di Diomede si scavava nel *calidarium* e nella sala adiacente, in entrambe furono trovate lastre di finestra in *lapis specularis* di circa 25 cm, ed anche il telaio di legno che le conteneva<sup>7</sup>, per cui abbiamo proposto la ricostruzione della finestra resa



Fig. 5. Lastra da Pompei



Fig. 6. Frammenti di lastra da Ercolano.

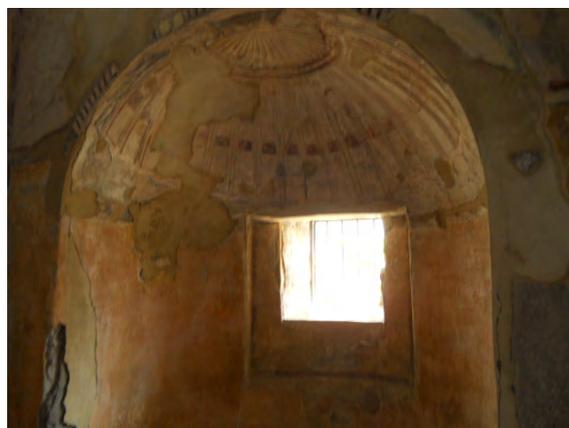


Fig. 7. Pompei, Villa di Diomede, *calidarium*.

possibile dalle misure dei vetri e dalla larghezza del telaio che, aggiunto a quello delle lastre, poteva entrare perfettamente nel vano della finestra (Figg. 7, 8).

<sup>3</sup> Al Museo di Napoli si conservano un centinaio di lastre delle dimensioni di cm 11 x 22 circa, classificate come “talco”.

<sup>4</sup> WINKELMANN 1831, VII, p. 37, n. 59.

<sup>5</sup> FIORELLI 1860, p. 263.

<sup>6</sup> Questa notizia era stata riportata già da BRETON 1855, p. 242, il quale dice che i vetri sono stati trovati nella zona servile nel lato occidentale della villa.

<sup>7</sup> FIORELLI 1860, p. 267; vedi pure CHIPIEZ 1896, p. 1039; cfr. NISSEN 1877, p. 135.

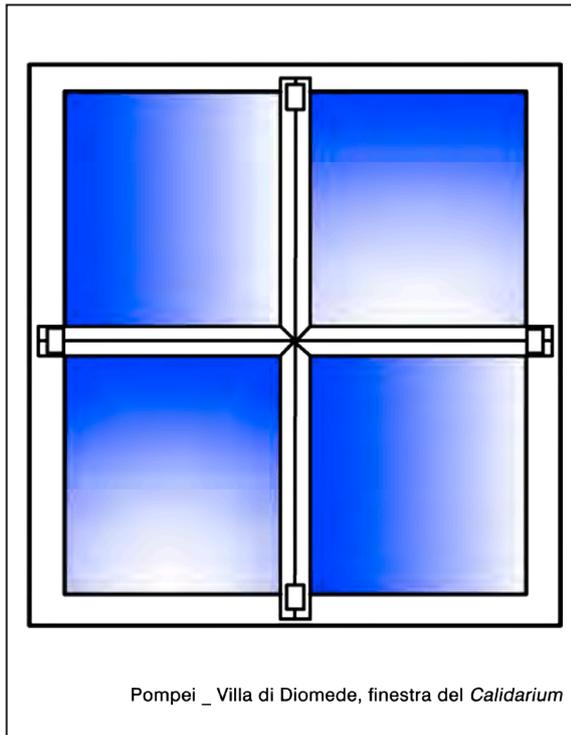


Fig. 8. Ipotesi ricostruttiva (arch. Vega Ingravallo).

Il Mazois<sup>8</sup> nel 1829 riferisce che anche la finestra del *tepidarium* della Terme del Foro aveva un telaio di bronzo del quale riporta le misure ed il disegno, con scanalature nelle quali erano inseriti i vetri dello spessore di circa mezzo centimetro<sup>9</sup> che erano tenuti da bottoni girevoli per stringere ed erano stati ritrovati due pannelli di *lapis specularis*. Anche di questa finestra (cm 75 x 75) è stata riproposta la ricostruzione in base alle dimensioni del vano *in situ* (Fig. 9).

Negli anni 1910-1923, a Pompei, sulla via dell'Abbondanza, Vittorio Spinazzola che scavava la casa di Paquio Proculo (I, 7, 1)<sup>10</sup>, nell'atrio rinvenne una delle finestre con la griglia ancora *in situ*, nella quale erano inserite 25 lastre di "talco" della misura di cm 22 x 16 cm, tenute con stucco, formanti una finestra di m 1,10 x 0,80<sup>11</sup>, anche di questa finestra è stato possibile fare una ricostruzione in base alle misure (Fig. 10). La finestra, assieme ad

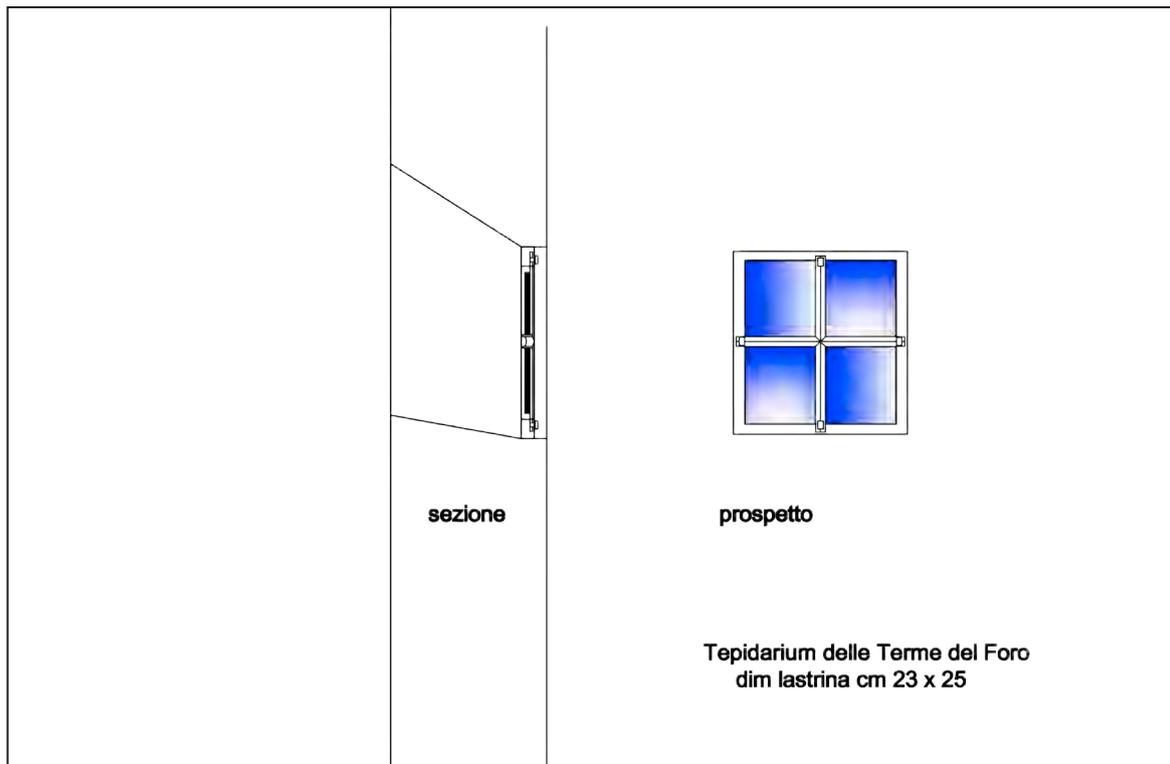


Fig. 9. Pompei. Terme del Foro, *Tepidarium*. Ipotesi ricostruttiva (arch. Vega Ingravallo).

<sup>8</sup> MAZOIS 1829, Tav. L, pp. 76-77.

<sup>9</sup> BRETON 1855, p. 293.

<sup>10</sup> SPINAZZOLA 1953, pp. 70-71, fig. 76.

<sup>11</sup> Alcune di queste lastre sono conservate a Pompei nel deposito di Casa Bacco.

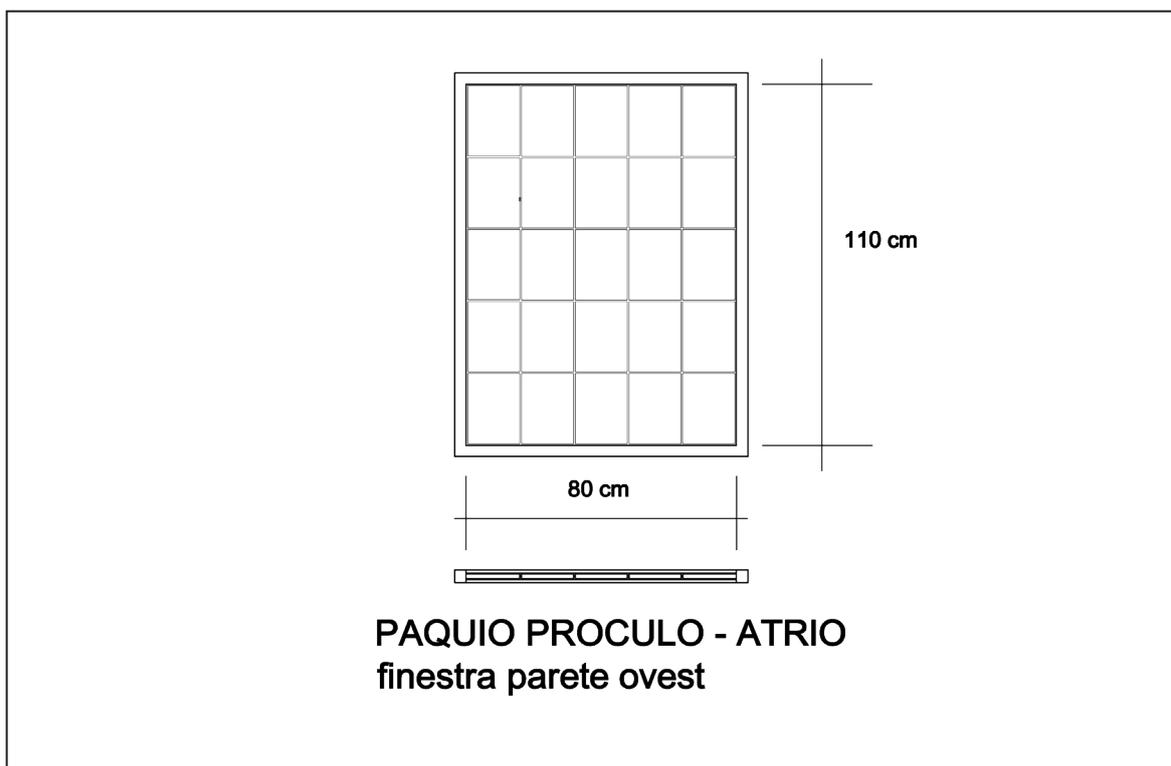


Fig. 10. Pompei, Casa di Paquio Proculo (I, 7, 1). Ipotesi ricostruttiva (arch. Vega Ingravallo).

un'altra poco distante, era situata nella parte alta della parete Ovest ad un'altezza di circa m 6, per catturare gli ultimi raggi del sole al tramonto, difatti come si è detto prima la funzione principale delle finestre era quella di illuminare gli ambienti della casa dall'alba al tramonto. Anche per la Casa dell'Augustale (II, 2, 4), sempre sulla via dell'Abbondanza, lo Spinazzola fa disegnare ad acquerello la porta d'ingresso sulla quale c'era un finestrone claustrato, oggi scomparso, dove dietro la grata si distinguono chiaramente lastre di *lapis specularis*<sup>12</sup> (Fig. 11).

Ad Ercolano, dal vestibolo della palestra vengono le lastre di "mica" ritrovate sotto uno dei due finestroni del lato Sud, (Fig. 12) ma non c'è traccia del telaio di legno o notizie più precise. Nella casa dell'Alcova sono ancora *in situ* i telai di legno carbonizzato del triclinio (Fig. 13), sulla parete contigua alla strada, con le grate di ferro all'esterno. Il Maiuri, che sca-

vò la casa, dice di aver trovato incastrati nel fango eruttivo grandi pezzi di lastre delle sud-dette finestre<sup>13</sup>, del resto anche il Romanelli a proposito delle case di Ercolano dice che avevano le finestre chiuse con fogli trasparenti di "talco"<sup>14</sup>.

Anche la pittura parietale ci ha restituito immagini di vuoti chiusi da lastre di *lapis specularis*, difatti la parete di II stile della casa di M. Fabius Rufus (VII, 16, *Insula Occidentalis* 22), piano inferiore, cubicolo 71, parete E, la quale raffigura la facciata di un tempio, nella parte alta della cella sono raffigurati due oblò di *lapis specularis* sui quali rimbalza un raggio di luce<sup>15</sup> (Fig. 14).

#### *Lucernari*

Nel 1854, il Niccolini<sup>16</sup> dà notizia del ritrovamento, nella Casa n. 57 della via Stabiana di Pompei, del tetto della cucina nel quale erano inserite tegole lucernario, ovvero tegole nelle

<sup>12</sup> SPINAZZOLA 1953, pp. 134-135, fig. 157, Tav. VIII.

<sup>13</sup> MAIURI 1958, pp. 388-393, fig. 326.

<sup>14</sup> ROMANELLI 1811, p. 242.

<sup>15</sup> GRIMALDI 2006, pp. 402-403.

<sup>16</sup> NICCOLINI 1854, pp. 5-6 Tav. I; vedi pure BRIZIO 1890, pp. 298-299 e FINATI 1856, pp. 1-12 e Tavv. A, B.



Fig. 11. Pompei, Casa dell'Augustale (II, 2, 4).



Fig. 12. Ercolano, vestibolo della palestra.



Fig. 13. Ercolano, Casa dell'Alcova, Triclinio.

quali erano inserite lastre di *lapis specularis* e delle quali riporta il disegno (Fig. 15).

Ad Ercolano, nella Casa dello Scheletro, nel ninfeo piccolo, si conserva una grata orizzontale in ferro a chiusura del vuoto dello spazio aperto superiore (Fig. 16), questa grata è identica a quelle *in situ* a Pompei che chiudevano le finestre, formata da piattine di circa 2 cm nelle quali si inserivano tondini a formare la grata (Fig. 1), per cui questa similitudine ci fa pensare che ci troviamo di fronte ad un vero e proprio lucernario vetrato, cosa che a Pompei si potrebbe ipotizzare anche nella Casa della Grata Metallica (I, 2, 28), nella quale una grata di ferro chiudeva l'apertura superiore dell'*impluvium* (Fig. 17) e che ora ha una riproduzione ottocentesca, più semplice. Anche nella Fullonica di *Stefanus* (I, 6, 7) a Pompei, lo Spinazzola osserva che i gocciolatoi del *compluvium* erano stati otturati perché questo era diventato un lucernario in quanto l'*impluvium* era stato trasformato in una vasca per l'ultimo risciacquo della lana lavorata<sup>17</sup>.

#### Portici vetrati

Una prima notizia sull'usanza di chiudere i portici dei *peristilia* con sportelli vetrati si ha da Plinio il giovane il quale, nel descrivere la sua casa di *Laurentum*, dice di avere un portico a forma di D che offre un piacevole riparo contro il cattivo tempo perché protetto da vetri "*nam specularibus ac multo magis imminetibus tectis muniuntur*"<sup>18</sup>; anche il Winckelmann riporta nei Monumenti Inediti una pittura antica che rappresenta il *Balneum Faustinae* con portici chiusi da vetri<sup>19</sup> e nella Villa di Q. Voconio Pollione vicino Roma, si rinvenne una grande quantità di lastre di *lapis specularis* facenti parte di una vetrata di almeno 10 m lineari, ancora con i telaietti di metallo dorato<sup>20</sup>.

A Pompei, la Casa VI, 17, (Insula Occ. 32-36), conosciuta come Casa di Polibio, aveva un portico vetrato che chiudeva lo spazio del giardino, il Breton<sup>21</sup>, infatti descrive minuzio-

<sup>17</sup> SPINAZZOLA 1953, pp. 776-779.

<sup>18</sup> PLINIO IL GIOVANE, *Lettere*, II, 17, 4-5 (1969) p. 132.

<sup>19</sup> WINCKELMANN 1767, tav. 204.

<sup>20</sup> Le lastre dello spessore dai 3 ai 16 mm, furono trovate ammucchiate in un corridoio di comunicazione col giardino, vedi VISCONTI 1884, p. 159.

<sup>21</sup> BRETON 1855, pp. 265-266.

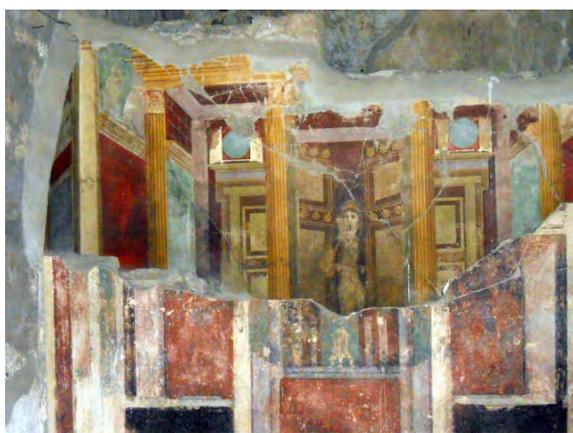


Fig. 14. Pompei, casa di M. Fabius Rufus.

samente il portico che dice fatto da arcate e pilastri ai quali erano addossate semicolonne, ancora con i cardini sulle tavolette di marmo dei plutei per ricevere i montanti del telaio di legno degli sportelli (Fig. 18), anche il Mazois<sup>22</sup> aveva dato notizia di questo ritrovamento eccezionale, dicendo pure che il *lapis* era degno di essere paragonato ai più bei pezzi di vetro moderno.

A Pompei, molti portici di *peristilia* hanno nelle colonne grappe di ferro che dovevano reggere gli sportelli vetrati o di legno. L'esempio più evidente è quello della Villa dei Misteri, la quale, nei quattro angoli dell'edificio, presenta dei portici sotto i quali si aprivano le finestre degli ambienti e delle quali sono stati fatti i calchi degli sportelloni di legno che le chiudevano (Fig. 19); i portici esterni avevano chiusure vetrate in modo da assicurare la luce, ma anche proteggere le camere dalle intemperie. Sui plutei fra le colonne sono ancora visibili i cardini di bronzo sul piano di marmo (Fig. 20), che permettevano agli sportelli di girare e sulle colonne ci sono i fori per le grappe che dovevano reggere il telaio di legno. In questo caso però, la chiusura fra le colonne era fino ad una certa altezza, in quanto a circa due metri di altezza dal pluteo ci sono gli incassi della trave che conteneva gli sportelli. Di questi portici abbiamo proposto una ricostruzione (Fig. 21) anche se non abbiamo la certezza che i vetri siano stati di *lapis specularis*, in quanto una villa di quella importanza avrebbe potuto averli avuti di

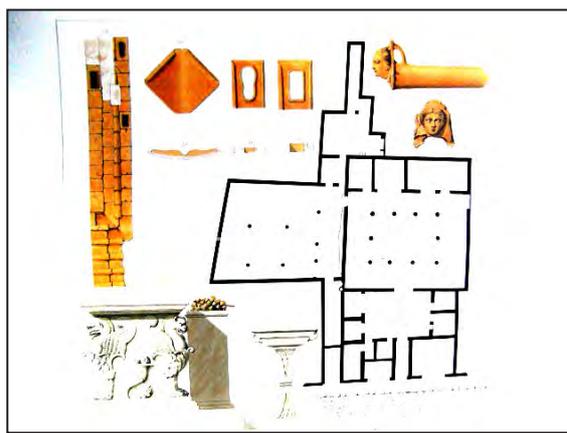


Fig. 15. Da Niccolini, tegole lucernario.

vetro. Anche ad Ercolano la Casa dell'Atrio a mosaico conserva una vera e propria veranda di legno carbonizzato sul giardino e finestre con gli stipiti in legno, ma anche in questo caso non abbiamo notizie certe sul tipo di lastre.

Concludendo possiamo dire che questo tipo di ricerca ci ha prospettato un'immagine di Pompei e di Ercolano del tutto nuova perché si è visto che le superfici vetrate erano molto diffuse, come si deduce dalle notizie degli studiosi antichi ma anche dalle quantità di lastre di *lapis specularis* conservate nei depositi di Pompei e del Museo Archeologico di Napoli e dalle grate di ferro che si possono osservare ancora *in situ* oltre a quelle conservate in deposito.



Fig. 16. Ercolano, casa dello Scheletro, ninfeo piccolo.

<sup>22</sup> MAZOIS 1824, II, pp. 51-52, Tav. XIII, fig. II.



Fig. 17. Pompei, casa della grata metallica (I, 2, 28).

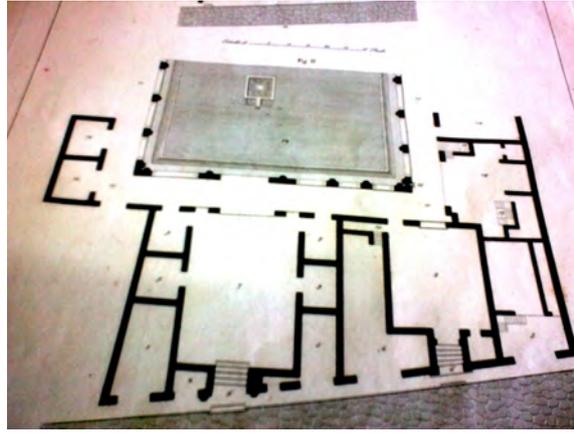


Fig. 18. Pompei, Casa VI, 17 (ins. occ. 32-36) da Ma 2015.



Fig. 19. Pompei, Villa dei Misteri, calco della finestra del portico.



Fig. 20. Pompei, Villa dei Misteri. Pluteo con cardini.

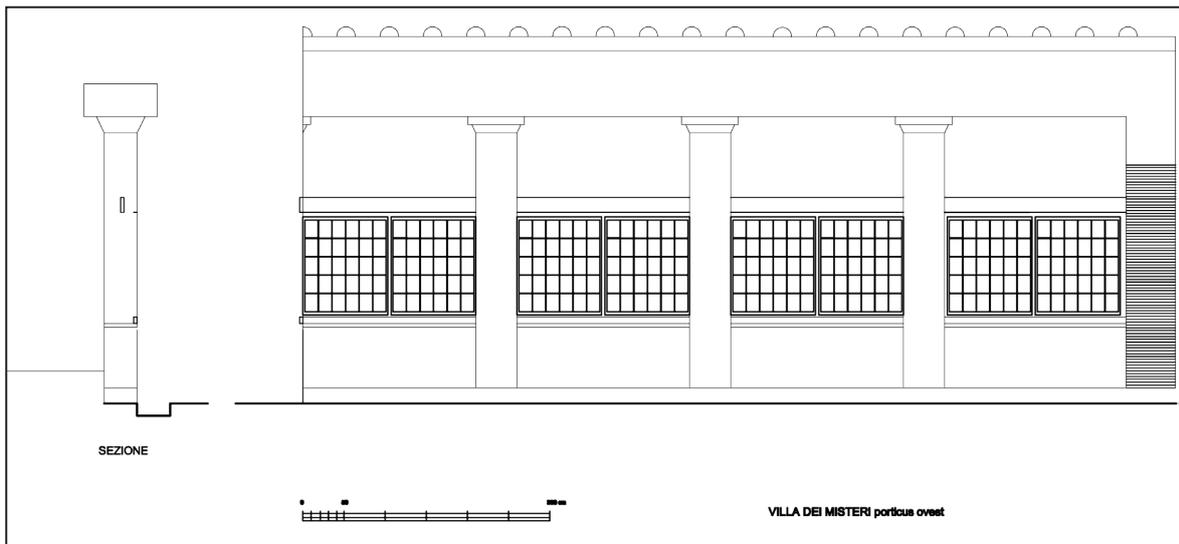


Fig. 21. Pompei, Villa dei Misteri, proposta di ricostruzione della chiusure vetrate fra le colonne dei portici (arch. Vega Ingravallo).

## Rinvenimenti di manufatti in *lapis specularis* in Italia e nelle Province Romane: distribuzione, utilizzi e datazione

**Abstract:** *There are few findings of lapis specularis in digs. However there are a lot of ancient sources that speak about this material. Starting with a list of discoveries in the Roman world, we take into consideration the main points dealing with sites of extraction compared to sites of findings. Then where lapis specularis panes were used and their characteristics. Lastly the dating of this utilisation in Roman and late Roman times.*

I rinvenimenti di lastre da finestra in *lapis specularis* al di fuori dei contesti di Ercolano e Pompei<sup>1</sup> sono piuttosto rari, non tanto perchè questo materiale non fosse utilizzato, quanto per il suo mancato riconoscimento da parte di studiosi ed archeologi. Spesso infatti il *lapis* è stato identificato come “mica”<sup>2</sup>, termine con cui è indicata ad esempio nell’inventario una lastra rinvenuta ad Ercolano<sup>3</sup>, oppure “talco”, parola con la quale il Romanelli descrive ancora le lastre di *lapis* di Ercolano<sup>4</sup>; si capisce che questa variabilità di definizione, accompagnata talora dall’inesatto riconoscimento del materiale<sup>5</sup>, non ha certo agevolato la sua individuazione da parte degli archeologi.

Per questo motivo le testimonianze archeologiche riportate in letteratura sono tuttora molto rare a fronte invece di un notevole numero di fonti che ne attestano l’utilizzo, dal più co-

mune per lastre da finestra, fino ad uno dei più bizzarri come vetrata per serre mobili da cetrioli<sup>6</sup>. Per cercare di trarre il maggior numero di informazioni possibile dalle fonti antiche ma soprattutto dai pochi dati riferibili ai rinvenimenti disponibili in letteratura, si sono innanzitutto organizzate le informazioni relative alle scoperte finora note in due tabelle ed in schede di rinvenimento<sup>7</sup>; queste informazioni sono in seguito servite come prima base-dati per cercare di analizzare quanto finora si conosce sull’argomento, traendone alcuni spunti di ricerca<sup>8</sup>.

**Spagna** (Tab. 1) La maggior parte dei rinvenimenti di pannelli di *lapis* si concentra in Spagna, logica conseguenza della presenza delle più importanti cave di questo materiale, già ben conosciute e studiate<sup>9</sup>. In particolare Segóbr-

\* Archeologo. Soprintendenza Archeologia dell’Emilia-Romagna - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>1</sup> Per la disamina dei contesti di rinvenimento in area vesuviana si rimanda all’intervento di Pisapia, Ingravallo in questo volume.

<sup>2</sup> Il termine è utilizzato come sinonimo di *lapis specularis* anche recentemente da DELL’ACQUA 2004, p. 113. Anche De Marchi, parlando dei rinvenimenti di laminette di “mica” a Torba ad un certo punto fa riferimento ad un suo uso come vetro per le serre, riferendosi quindi al *lapis specularis* e di conseguenza confondendo i due termini: DE MARCHI 2011, p. 537.

<sup>3</sup> Inv. 76046, proviene dalla Palestra (II, 4, 19).

<sup>4</sup> ROMANELLI 1811, p. 242.

<sup>5</sup> Che talvolta si è rivelato essere invece vera e propria mica come nel caso di Castelseprio e Torba: cfr. DE MARCHI 2011.

<sup>6</sup> Per questo utilizzo in particolare e per altri specifici impieghi si rimanda a Tempesta *infra*.

<sup>7</sup> La tabella si propone di presentare i dati senza alcuna pretesa di esaustività, vista l’estrema difficoltà a reperire in letteratura notizie circa il rinvenimento di lastre di *lapis specularis*. Per completezza di informazione si rimanda all’intervento di Ingravallo, Pisapia in questo volume che cita rinvenimenti noti in letteratura.

<sup>8</sup> Per questi argomenti si rimanda all’articolo *Il lapis specularis nel mondo romano: lo stato dell’arte e prime linee di ricerca* in questo stesso volume. Se per il posizionamento delle cave antiche abbiamo un’indicazione geografica sufficientemente precisa dal passo pliniano, per i rinvenimenti di manufatti non vi è alcuna menzione specifica negli indici delle riviste o nei capitoli relativi ai materiali di scavo, ma solo – nei casi più fortunati – incidentali citazioni. L’elenco che si presenta quindi, seppure basato su di una disamina il più possibile analitica delle principali riviste e pubblicazioni, si deve ritenere certamente sottostimato.

<sup>9</sup> Le notizie dei rinvenimenti spagnoli e delle modalità di lavorazione del *lapis* sono tratte da BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002, BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2003, a cui si aggiungono informazioni personali fornitemi dagli autori, che ringrazio.

Paese	Località	Luogo di utilizzo	Dimensioni	Datazione	Osservazioni	
Spagna	Segobriga	Mura di cinta	?	20 - 10 a.C.		
	Huete	taberna	Da lavorare	Età augustea		
	Ercarvica	terme	?	Fine età rep./Età augustea		
	Alconchel de la Estrella					
	Valeria (Cuenca)				Pesi da telaio	
	Saragoza	Terme pubbliche		I - II d.C.		
	Carranque (Toledo)	Basilica	22x17; 18x24	IV d.C.		
	Cartagena		25x12x0,3/1,7			
	Toledo centro urbano					
	Albesa- Noguerra(Lerida)	villa				
	Ilici		10x20			
	Vilarec en Clafell (Tarragona)	villa				
	Bilbilis (Saragozza)					
	Colatorao (Tarragona)					
	Munts (Tarragona)	villa romana				
	Pla de Nadal, (Valencia)					
Tarragona, (centro urbano)						
Francia	Amiens	Domus, area termale	12,6 x 22,5 x?	I d.C.		
Inghilterra	Museo di Rochester		32 x 32 x ?			
Turchia	Tyana	Contesto termale e basilica			Presenza di stucco	
Siria	Salamiya			Età tardoantica	Presenza di stucco	
	Qal'at Sem'an	martyrium		Età tardoantica		
Egitto	Shaqif- el-Deirl (Sinai merid.)	Edificio religioso		VII-VIII d.C.	Rinvenute con vetro	
	Jovis					
Libia	Leptis Magna	terme		Seconda metà III d.C.		
	Bu Njem	Diversi vani	7,8 x 7,8 x 0,15/0,20; lungh. 35; 11,6 x12x0,5		Rinvenute con vetro	
Tunisia	Meninx	horreum		I - IV d.C.	Situazione di stoccaggio?	
	Cartagine	Domus della Rotonda				
		Terme di Antonino				
		Terme NE	26x9x2,5 13 x 4,5 x2,5		Fine II inizi III d.C.	Rinvenute con vetro Presenza di stucco e fori per i rivetti. Pane di lapis
		Casa delle Protomi				
	Haïdra				Età tardoantica	
	Jebel Oust	Contesto domestico				
Uzita						

Tabella 1. I rinvenimenti di *lapis specularis* nel Mediterraneo.

Località	Inventario	Luogo di utilizzo	Dimensioni	Datazione	Osservazioni
Pompei (?)	Inv.11791 Museo Naz. Napoli		11 x 21 x ?		
	Inv.11792 Museo Naz. Napoli		11x 21 x ?		
	Inv.11793 Museo Naz. Napoli		11x 21 x ?		
	Inv.31338 Museo Naz. Napoli		29,2 x 10, 5 x 1,2		segni di segagione
Pompei	Lastra 1	Bottega, V, 1, 30, ambiente 2	25,5 x 18,5 x 1,8		Situazione di stoccaggio?
	Lastra 2	“	25,5 x 18,5 x 1,7		
	Lastra 3	“	20,5 x 17,5 x 2,2		
	Lastra 4	“	10 x 8 x 0,5		
	Inv. 18026	Casa dei Polibi, a N di Fabio Rufo, 1974	Spess.1/1,15/1,23		
	Inv.10721 A	Regio II, ins. 3	3 frr di 13,5 x 4,6 x 0,86/1,14/1,20/1,58	37 frr di cui 30 con bordi, alcuni seghettati	
	Inv. 3110	Regio I, ins.7,3 (o 2?) scavo20/2/.1923 casa di Fabio Amandio	31 x 22; 32 x 11 (diag >) spess: 1,15/2,07/1,40/0,94	Trasparenza e grandezza eccezionali Trovato frr di spessore 9,77.	
	Inv.3154	Regio I, ins.7,1 casa di Cornelio Tagete o Paquio Proculo. Peristilio(?)		6 lastre (A -F) + 2 Inv 3154A (spess.1) e s.n.i. (spess.1,46)	
			A 27 x17,5 x 1,17		
			B 23 x 17 x 1,66		
			C 25,2 x 17,5 x 1,81		
			D 24,2 x 18 x 1,56		
		E 22,7 x 1 x 1,74			
		F 24,5 x 17,5 x 1,27			
Ercolano	Inv.76046	Palestra (II,4,19)	6,4 x 4,5, x 1,25 (il + grande)	7 frr non ricomponibili	
Tuscolo (Roma)		Villa di Vosconio Pollio (corridoio di comunicazione con il giardino)	? x ? x 0,3/1,6. Per un totale di 10 m lineari	I d.C.	Situazione di stoccaggio? Rinvenute con vetro. Presenti anche bandelle in metallo con fori e rivetti
Cagliari		Villa, cucina	? x ? x 0,4		Rinvenute con vetro

Tabella 2. I rinvenimenti di *lapis specularis* in Italia.

ga ha restituito un notevole numero di lastre provenienti da diverse zone della città (Fig. 2), tra cui si segnalano quelle rinvenute nella torre delle mura (Torreón T1W), in un contesto databile attorno al 20-10 a.C.; a Huete, identificabile con l'antica *Opta* o *Istonium*, sono stati portati in luce porzioni di *lapis specularis* ancora da lavorare insieme a lastre, forse appartenenti ad una *taberna* di età augustea; dalle terme di Ercarvica provengono frammenti di lastre datate tra la fine dell'età repubblicana e l'età augustea; a questi rinvenimenti si aggiunge il sito di Alconchel de la Estrella, anch'esso vicino a Segóbriga, dove sono state trovate numerose lastre in *lapis*. Anche al di fuori dell'areale più prossimo alle cave sono venute in luce lastre di *lapis*, come ad esempio a Zaragoza, in un edificio termale pubblico del I-II d.C. A questi siti si aggiunge inoltre Carranque, vicino a Toledo, dove sono state scoperte, in un edificio da identificarsi probabilmente con la basilica databile al IV secolo d.C., alcune lastre di *lapis* della misura di cm 22 x 17 e 18 x 24<sup>10</sup>. Si segnalano inoltre i rinvenimenti di Cartagena (*Car-*

*tago Nova*) che restituisce lastre della misura di cm 25 x 12, spess. 03-1,7, della città romana di Toledo, della villa romana di Albesa - Noguera a Lerida, della città romana di Ilici (La Alcudia de Elche); al Museo sono conservati moduli di cm 10 x 20), della villa romana di Vilarec en Clafell (Tarragona), delle città romane di Bilbilis (Saragozza) e Colatorao (Tarragona), della villa romana di Munts (Tarragona), del sito di Pla de Nadal, (Valencia), oltre ai numerosi rinvenimenti di Tarragona e Cuenca (*Valeria*) dove le scoperte si intensificano vista anche la vicinanza con le cave. In taluni casi i frammenti più grossi di *lapis specularis* venivano anche utilizzati come pesi da telaio<sup>11</sup>.

**Italia** (Tab. 2): in letteratura sono citate quattro lastre conservate al Museo Nazionale di Napoli, purtroppo prive di una provenienza certa (Inv. 11791-93; 31338); quest'ultima in particolare mostra evidenti segni di segazione ed uno spessore notevole (cm 1,2)<sup>12</sup>. Da Pompei si conoscono anche le lastre provenienti dalla casa di Paquio Proculo (I,7,1)<sup>13</sup> che am-

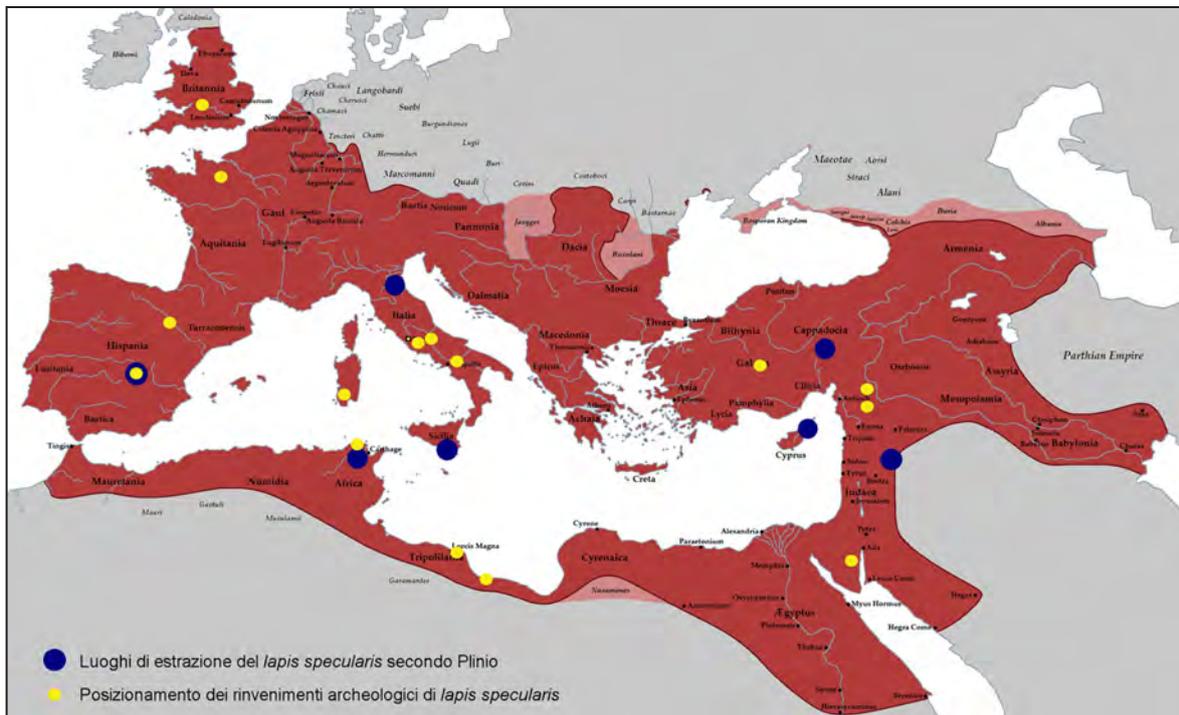


Fig. 1. I luoghi di rinvenimento del *lapis specularis* nel Mediterraneo secondo Plinio e il posizionamento dei principali rinvenimenti di lastre di *lapis specularis*.

<sup>10</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2003, pp. 249 - 250; interessante l'osservazione relativa ai pezzi di Huete che secondo gli autori sono frammentati naturalmente in varie misure e non realizzati volutamente; sono documentati invece una forma romboidale ed una tonda, utilizzate per finestre.

<sup>11</sup> Devo le informazioni agli amici Maria José Bernárdez Gómez e Juan Carlos Guisado di Monti, che ringrazio.

<sup>12</sup> La lastra è pubblicata in *Vitrum* 2004, p. 195.

<sup>13</sup> Le lastre Inv. 3154 sono pubblicate in *Vitrum* 2004, p. 281 e da FONTAINE, FOY 2005 p. 159, 161; FOY, FONTAINE 2008, pp. 445, 447.



Fig. 2. Lastre di *lapis* provenienti da Segóbriga (cortesia Maria José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado di Monti).

montano ad otto esemplari integri o subintegri e ad una trentina di frammenti che riportano ad almeno quindici/venti lastre (Fig. 3); queste ultime sono state rinvenute insieme ai resti del telaio in bronzo e a porzioni di stucco che servivano a fissarle ai singoli riquadri<sup>14</sup>. Il rinvenimento è avvenuto nei pressi del peristilio, per cui si potrebbe ipotizzare che fossero utilizzate come chiusure mobili, per creare una sorta di giardino d'inverno<sup>15</sup>. Una

disamina condotta recentemente sui resti di *lapis specularis* rinvenuti nell'area vesuviana<sup>16</sup> ha permesso di appurare l'esistenza di altre lastre scoperte rispettivamente nella casa dei Polibi (scavi 1974), nella Regio II, ins.3<sup>17</sup>, nella Regio I, ins.7, 3 (scavi 1923); in particolare per questo scavo abbiamo le annotazioni del Maiuri<sup>18</sup>: “*nel vestibolo, a m 4 dal piano di campagna, si rinvennero: n. 25 tavolette di gesso a taglio rettangolare, dello spessore di m 0,0015 e della larghezza massima*

<sup>14</sup> Dalla medesima *domus* provengono anche delle bandelle in bronzo con i fori per i rivetti, due cerniere in bronzo. Non vi è la certezza che questi oggetti siano stati trovati insieme e che quindi possano essere in relazione. Mi limito solamente ad osservare che le lastre di *lapis* non mostrano i segni dei rivetti e che è quindi più probabile che fossero fissate con il gesso.

<sup>15</sup> DUBOIS-PÉLERIN 2008, p. 197.

<sup>16</sup> Sono particolarmente grata al Soprintendente Massimo Osanna, al Direttore del Museo Nazionale di Napoli, Teresa Elena Cinquantaquattro, ai Direttori degli scavi di Pompei Grete Stefani e di Ercolano Maria Paola Guidobaldi, nonché al personale dei laboratori di restauro ed ai responsabili dei magazzini per avere concesso la possibilità di visionare e campionare i frammenti di lastre di *lapis* rinvenute nell'area pompeiana. Per i rinvenimenti noti in letteratura, si rimanda a Ingravallo, Pisapia in questo volume.

<sup>17</sup> Per le misure della lastre riferite a questi rinvenimenti si rimanda alla Tabella 2.

<sup>18</sup> MAIURI 1927, p. 11. Le misure riportate nell'articolo non corrispondono però a quelle delle lastre conservate nei magazzini.



Fig. 3. Pompei, lastre dalla *domus* di Paquius Proculus (foto cortesia Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Pompei, Ercolano e Stabia).

di m 0,22 x 0,16 adattate evidentemente a lastre di finestra di uno degli ambienti superiori (N. 3110)”; le lastre di quest’ultima *domus* si differenziano dalle altre esaminate per l’estrema trasparenza che le assimila a quelle spagnole. Di recentissima acquisizione è la notizia del rinvenimento di quattro lastre (Fig. 4), forse in una situazione di stoccaggio, nel retrobottega della *domus* situata nella *Regio V*,1,30<sup>19</sup>.

**Ercolano.** Sebbene il Romanelli ci indichi come le piccole finestre delle case di Ercolano fossero “tutte chiuse di fogli di talco”, il sopralluogo realizzato nei magazzini del sito ha portato al rinvenimento di un solo esemplare di lastra di *lapis*, fratturato in più parti<sup>20</sup>.

**Tuscolo (Roma).** Di particolare interesse il rinvenimento di molte lastre di *lapis specularis* nella villa di Vosconio Pollio. Degna di nota è la descrizione che ne fa il Lanciani: “Il corridoio di comunicazione con il giardino, lungo m 4,80, largo m 1,30. Questo vaso (sic) non è stato trovato ricolmo di terra o di calcinacci, ma di una massa ingente di *lapis specularis*, divisa in lastrarelle la cui grossezza varia

dai 3 ai 16 mm. Di questo fatto è difficile rendere ragione. Poiché qui non si tratta di uno o più massi di pietra speculare che si sono sfogliati a quel modo sotto la pressione del suolo, ovvero per effetto degli anni; si tratta invece di vere e proprie lastre da finestra raccolte per tutto il fabbricato ed ammassate in questo andito. Le lastre erano assicurate ai telari di legno mediante canaletti, o striscette di metallo dorato, chiodate con bollettine di rame. Ne sono stati trovati circa 10 metri lineari, coi chiodetti ancora inseriti nei forellini rispettivi. Vi erano pure alcuni pezzi di vetro artificiale<sup>21</sup>. Si è voluta riportare nella sua interezza la descrizione del Lanciani che si rivela, come sempre, un acuto osservatore, riconoscendo correttamente il materiale ed il suo utilizzo. Da sottolineare inoltre il fatto che le lastre di *lapis* furono trovate insieme a vetro da finestra, confermando quindi quanto le fonti dicono sull’utilizzo contemporaneo di entrambi i materiali. Altro elemento di estremo interesse è la modalità di fissaggio ai telai in legno, con rivetti in rame; il rinvenimento è piuttosto cospicuo e probabilmente tali materiali erano stati accantonati per essere poi montati.

<sup>19</sup> Ringrazio sentitamente il prof. Thomas Staub per avere gentilmente fornito le informazioni circa il rinvenimento delle lastre. Una di queste è attualmente esposta nella mostra *Pompej* al Museo Millesgården di Stoccolma.

<sup>20</sup> ROMANELLI 1811, p. 242. Non si esclude però che i frammenti di *lapis* senza provenienza specifica conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli possano essere stati rinvenuti a Ercolano.

<sup>21</sup> LANCIANI 1884, p. 139.



Fig. 4. Pompei, Regio V, 1, 30, lastra (foto cortesia Thomas Staub).

**Cagliari.** Si tratta di una notizia rimasta fino a questo momento del tutto inedita. Dallo scavo di una villa posta nelle vicinanze di Cagliari, in un ambiente ritenuto una “cucina”, si rinvennero “alcuni pezzi di pietra lamellare trasparente (*lapis specularis*) e quel che è più rimarchevole, alcuni frammenti di vetro in lastra di circa quattro millimetri di spessore, il cui uso non poteva essere che quello degli odierni cristalli delle finestre”<sup>22</sup>. La notizia merita attenzione perché risulta essere la prima attestazione di utilizzo di lastre di *lapis* al di fuori dei contesti pompeiani e romani ed anche perché anche in questo caso il *lapis* compare insieme a lastre di vetro da finestra.

**Francia (Tab. 1): Amiens.** Danièle Foy ci riporta la notizia<sup>23</sup> del riconoscimento tra i materiali di uno scavo realizzato nel 1949 ad Amiens di sei pannelli rettangolari (cm 12,6 x 22,5, non è riportato lo spessore), rinvenuti in un ambiente identificato dubitativamente come una zona termale di una *domus* per la presenza di

un ipocausto (Fig. 5). I materiali, che però non provengono dal medesimo contesto, riportano al I sec. C. Foy ipotizza che i pannelli siano giunti ad Amiens come merce d’accompagnamento insieme alle anfore betiche, dando quindi come probabile che la loro provenienza sia spagnola, ma sottolineando correttamente che solo analisi petrografiche (e aggiungerei isotopiche) potranno determinarne una sicura provenienza.

**Inghilterra (Tab. 1):** alcuni frammenti di *lapis specularis*, di forma quadrata (cm 32 x 32) sono conservati presso il Museo di Rochester (Inghilterra sud-orientale); purtroppo Whitehouse non menziona la provenienza dei pezzi<sup>24</sup>.

**Turchia (Tab. 1): Tyana** (Kemehisar, Cappadocia) da un contesto termale si sono rinvenute quasi un centinaio di lastre di *lapis*, alcune delle quali conservavano ancora lo stucco per il fessaggio<sup>25</sup>. Altre lastre provengono dalla basilica<sup>26</sup>.

<sup>22</sup> SPANO 1877, p. 42.

<sup>23</sup> FOY 2007, p. 11; FOY, FONTAINE 2008, fig. 36, 2; FONTAINE, FOY 2011, p. 39, fig. 5.

<sup>24</sup> WHITEHOUSE 2001, p. 31, n. 6.

<sup>25</sup> MAZZOCCHIN 2008, fig. 5, p. 258.

<sup>26</sup> Devo l’informazione a Guido Rosada, direttore della missione, che ringrazio.

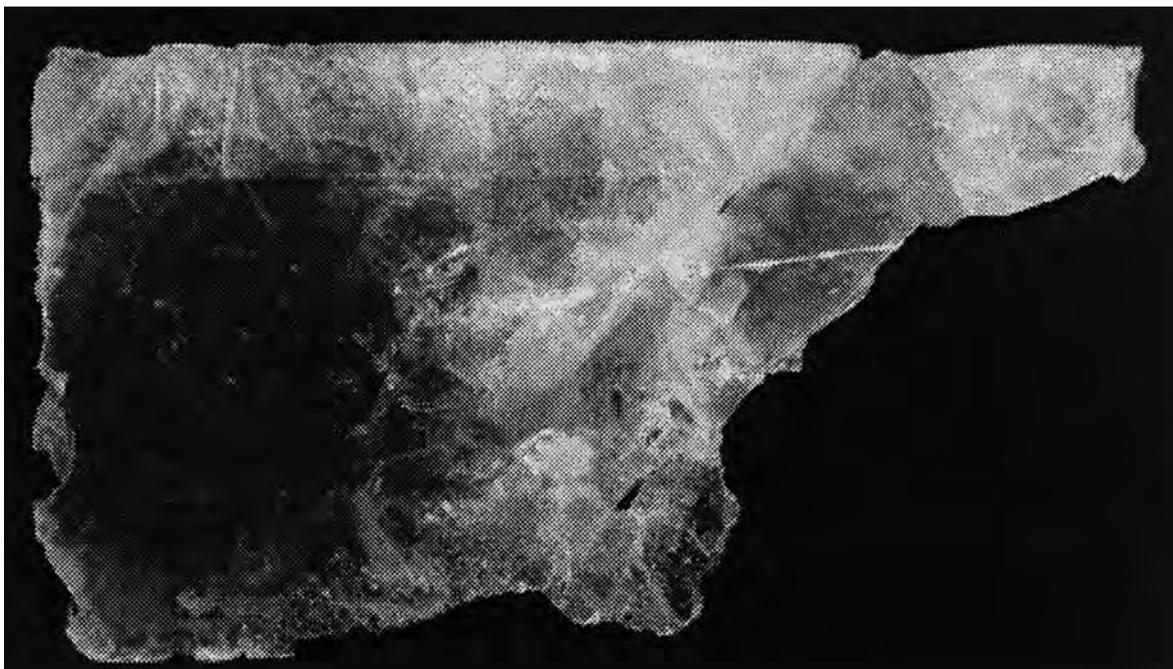


Fig. 5. Amiens, lastra di lapis (tratto da Foy 2007).

**Siria** (Tab. 1): Foy e Fontaine segnalano due rinvenimenti inediti, entrambi provenienti dal Nord-Est della regione (area di Salamiya), il primo pertinente ad un frammento rinvenuto durante una ricognizione, ancora incassato nello stucco, e l'altro riferito ad una porzione di lastra rinvenuto nel livello di demolizione di un *martyrium* a Qal'at Sem'an. Entrambi i rinvenimenti sono databili all'età tardoantica<sup>27</sup>.

**Egitto** (Tab. 1) Sinai (Shaqif El-Deir), lo scavo di un edificio religioso ha portato in luce sia dischi di vetro che lastre di lapis<sup>28</sup>.

Alcuni frammenti di lapis sono stati rinvenuti a *Jovis*, località situata sulla strada di Komptos-Berenice<sup>29</sup>.

**Libia** (Tab. 1): *Leptis Magna*, Terme orientali, scavi 2007, rinvenuti frammenti di lastre di lapis specularis in un livello di distruzione datato alla seconda metà del III d.C.<sup>30</sup>.

Nel sito di *Bu Njem*<sup>31</sup> sono stati rinvenuti vari frammenti di lapis specularis, chiamati dall'au-

tore "gesso": nel riempimento della stanza 8 frammenti di vetro e di gesso tagliato in riquadri; nell'aula S, all'uscita dal corridoio, un frammento dello spessore di cm 0,15 accanto ad un altro dello spessore di 0,2 tagliato a rettangolo irregolare (cm 7,8 x 7,8 lung. conservata); ala S, stanza 2 nel riempimento: lunghezza max 35 cm; ala N, sala 4, lastra frammentaria di "gesso" di forma rettangolare, spessore 0,5, largh. 11,6, lung. 12 cm. L'autore sottolinea come il vetro sia piuttosto raro a Bu Njem e che al suo posto venga utilizzato il gesso<sup>32</sup>, ragione in più per chiedersi il perché della presenza di entrambi i materiali.

**Tunisia** (Tab. 1): *Meninx*, località all'estremità SE di Djerba, nell'*Africa Proconsularis*<sup>33</sup>.

Il sito, fondato alla fine del I d.C., fu frequentato fino al IV secolo d.C., per venire poi occupato da sepolture. All'interno del vano 4 tra il 2000 ed il 2001 sono venuti in luce quindici frammenti di selenite o *platre selenite*, accanto a *boules de soufre, bitume e pois*<sup>34</sup> ed altri materiali

<sup>27</sup> FOY, FONTAINE 2008, p. 449.

<sup>28</sup> FOY, FONTAINE 2008, p. 446.

<sup>29</sup> Informazione inedita riportata da FONTAINE, FOY 2011, p. 39.

<sup>30</sup> Rinvenimento inedito citato da FOY, FONTAINE 2008, p. 446; FONTAINE, FOY 2011, p. 39.

<sup>31</sup> REBUFFAT 1974-75, pp. 194-236.

<sup>32</sup> REBUFFAT 1974-75, p. 238.

<sup>33</sup> DRINE 2007.

<sup>34</sup> DRINE 2007, p. 244.

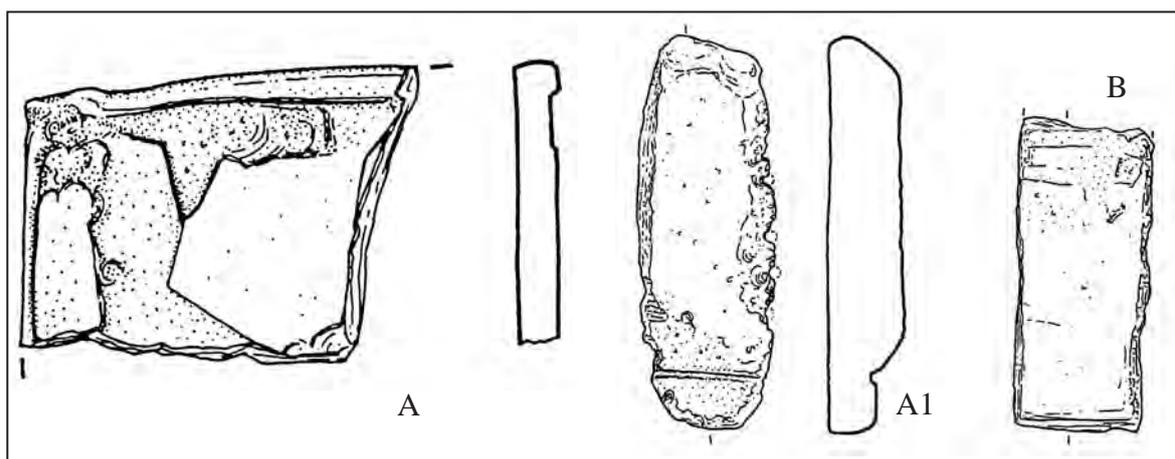


Fig. 6. Cartagine, Terme, disegno e sezioni di lastre (A, A1) e pane (B) di *lapis specularis* (tratto da ANSELM 2002).

come opercoli e murici e *garum (sic)*. Purtroppo non risulta chiaro se fossero pezzi grezzi da commerciare o lavorare oppure resti relativi alle finestre dell'*horreum*; visto il contesto appare più probabile che i pezzi fossero ancora da tagliare. Non è possibile determinare con maggiore esattezza la cronologia del contesto. **Cartagine:** 1) Pier Gros relaziona su scavi realizzati nel 1980 a Cartagine, sulla collina di Byrsa, che hanno interessato l'area della basilica, costruita nel terzo quarto del II d.C. Nella fase di IV secolo sottolinea il rinvenimento di un *cancellus plumbeos* che poteva essere utilizzato come balaustra oppure per sostenere delle lastre di *lapis specularis*<sup>35</sup>. Da quanto scrive non è chiaro se le abbia effettivamente trovate o se sia una sua supposizione. 2) Altre lastre di *lapis* provengono dalla domus della Rotonda<sup>36</sup> 3) Nelle Terme che occupano l'insula NE, nell'Insula E 101, Complesso II, datato tra la fine del II inizio III secolo<sup>37</sup>. Nella Room AT e nella cisterna 7, che si trova immediatamente al di sotto del pavimento della medesima stanza, è stata trovata una notevole quantità di *lapis* lavorato<sup>38</sup> che ammonta a 13400 gr di cui 5900 gr (50 fr) dalla cisterna e 7340 gr dai livelli più bassi della Room AT (Fig. 6). Altri

130 gr furono trovati nelle stanze vicine e tra i resti dell'edificio orientale del cardo (30 gr). Il frammento più grande e completo proviene dalla Room AT e misura cm 9 x 26 x 2,5, mentre i frammenti che provengono dalla cisterna hanno misure dimezzate rispetto alle lastre della Room AT. Molte lastre presentano tracce di stucco e di fori del diametro di 3-5 mm. Nell'area di scavo sono venuti in luce, anche se in numero minore, frammenti di vetri da finestra e frammenti di pani in *lapis*, che evidentemente erano da lavorare. 4) Altre porzioni di lastre di *lapis* provengono dalla casa delle Protomi<sup>39</sup> 5) Alcuni frammenti sono venuti in luce nelle Terme di Antonino<sup>40</sup>. Si segnalano infine alcuni altri rinvenimenti, non ben specificati, ad Haidra (frammenti di età tardoantica), Jebel Oust (in un contesto domestico) e Uzita<sup>41</sup>. Questi al momento i rinvenimenti che si sono potuti reperire in letteratura<sup>42</sup>, in un panorama necessariamente frammentato e diseguale come qualità dell'informazione; ci si augura che la maggiore conoscenza di questo argomento permetta un corretto riconoscimento ed una conseguente ed adeguata documentazione in scavo di questo materiale.

<sup>35</sup> GROS 1982, p. 653.

<sup>36</sup> Rinvenimento inedito citato da FOY, FONTAINE 2008, fig. 36, n.5.

<sup>37</sup> HANSEN 2002, pp. 113-116: la datazione si basa solamente sui resti del mosaico trovato nella Room AA.

<sup>38</sup> L'autrice ipotizza possa provenire dalla Tunisia: ANSELM 2002, p. 129.

<sup>39</sup> FONTAINE, FOY 2011, n. 41.

<sup>40</sup> FOY, FONTAINE 2008, p. 446.

<sup>41</sup> Rinvenimenti inediti citati da FONTAINE, FOY 2011, p. 39.

<sup>42</sup> La ricerca di notizie relative a rinvenimenti di "mica" o "talco" prosegue e pertanto si auspica si possano avere altre segnalazioni; si spera inoltre che la diffusione dei dati relativi ai rinvenimenti di *lapis specularis* possa stimolare gli archeologi a segnalare il rinvenimento, sia da recenti scavi che da letteratura.

## BIBLIOGRAFIA

### PARTE I

- ACCORSI *et al.* 1998 C.A. ACCORSI, M. BANDINI MAZZANTI, L. FORLANI, N. GIORDANI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI, G. BOSI, *Archaeobotany of the Cognento hiding well (Modena; Northern Italy; 34 m a.s.l.; 44°40'N 10°55'E; Late Roman-Modern Age)*, in 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL CONGRESS on “Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin” (November 27-December 2 1995), Catania 1998, pp. 1537-1554.
- ACCORSI *et al.* 1993 C.A. ACCORSI, M. BANDINI MAZZANTI, L. FORLANI, M. MARCHESINI, *Primi dati sul paesaggio vegetale a Castelraimondo di Forgaria, 420-438 m s.l.m. (Udine; Nord-Italia) in età preromana, romana e postromana*, in *Castelraimondo. Scavi archeologici 1988-1989*, Roma 1993, pp. 255-263.
- ALBANA 2010 M. ALBANA, *Costantino e le cave di marmo d’Africa: note su CTb, 10,19,1*, in *L’Africa Romana, ATTI DEL XVIII CONVEGNO DI STUDIO (OLBIA 2008)*, Roma 2010, pp. 381-391.
- ALDROVANDI 1648 U. ALDROVANDI, *Musaeum Metallicum*, Bologna 1648.
- ALFÖLDI 2011 G. ALFÖLDI, *Nuevos senadores, la inscripción dedicatoria del teatro y la aristocracia senatorial de Segobriga*, en *Segobriga V. Inscripciones Romanas (1986-2010)*, eds. J.M. ABASCAL, G. ALFÖLDI, R. CEBRIAN, Madrid 2011, pp. 357-392.
- AMANDRY 2004 M. AMANDRY, *Il tesoretto di Monte Bibele*, in *Romanizzazione e moneta. La testimonianza dei rinvenimenti dell’Emilia Romagna*, a cura di E. ERCOLANI COCCHI, A.L. MORELLI, D. NERI, Firenze 2004, pp. 63-65.
- ANGELI BERTINELLI 1993 M.G. ANGELI BERTINELLI, *Segni della cultura antica dalle cave di marmo di Luni*, in *L’epigrafia del villaggio, ATTI DEL VII COLLOQUIO INTERNAZIONALE BORGHESI (FORLÌ 1990)*, a cura di A. DONATI, A. CALBI, G. POMA, Faenza 1993, pp. 281-332.
- ANSELM 2002 G. ANSELM, *Cistern 7 and its content*, in HANSEN 2002, pp. 125-130.
- APARICIO PEREZ 2009 A. APARICIO PEREZ, *Taxation in times of Principate*, in *Gerión* 27, 2009, pp. 207-217.
- Appennino in età romana* 2004 *L’Appennino in età romana e nel primo medioevo. Viabilità e popolamento nelle Marche e nell’Italia centro-settentrionale*, ATTI DEL CONVEGNO (CORINALDO 28-30 giugno 2001), a cura di M. DESTRO, E. GIORGI, Bologna 2004.
- Archeologia a Correggio* 2007 *Archeologia a Correggio. Un edificio rustico di età romana*, a cura di R. CURINA, Carpi 2007.
- Archeologia nell’Appennino romagnolo* 2007 *Archeologia nell’Appennino romagnolo: il territorio di Riolo Terme*, a cura di C. GUARNIERI, Imola 2007.
- Architectures de terre et de bois* 1985 *Architectures de terre et de bois, L’habitat privé des provinces occidentales du monde romain. Antécédentes et prolongements: protohistoire, moyen age et quelques expériences contemporains*, ACTES DU II CONGRÈS ARCHEOLOGIQUE DE LA GAULE MERIDIONALE (LYON 1983), Paris 1985.
- ARDAILLON 1877 E. ARDAILLON, s.v. *Metalla*, in CH. DAREMBERG, M.E. SAGLIO, *Dictionnaires des Antiquités Grecques et Latines* III, 2, 1877, pp. 1860-1873.
- ARISTOTELE 1982 ARISTOTELE, *Meteorologica*, trad. di L. PEPE, Napoli 1982.
- ARLANDI RODRIGUEZ 2004 M. ARLANDI RODRIGUEZ, *Aspectos técnicos de la mina romana de lapis specularis del Búbo en Osa de la Vega (Cuenca)*, en IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATRIMONIO GEOLOGICO Y MINERO (UTRILLAS 2003), Utrillas 2004, pp. 333-342.

- ARLANDI RODRIGUEZ *et al.* 2010 M. ARLANDI RODRIGUEZ, M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, L. JORDA BORDEHORE, F. VILLAVARDE MORA, *Detección geofísica de minados subterráneos. La intervención en las minas romanas de lapis specularis de la Mudarra (Huete-Cuenca)*, en ACTAS III SIMPÓSIO sobre mineração e metalurgia históricas no Sudoeste Europeu, SEDPEGYM-IPPAR-FCT, Porto 2010, pp. 231-245.
- ARRIBAS, DÍAZ MOLINA 1996 J. ARIBAS, M. DÍAZ MOLINA, *Saline deposits associated with fluvial fans, Late Oligocene-Early Miocene, Laranca Basin, Central Spain*, en *Tertiary Basins of Spain, the stratigraphic record of crustal Kynematics*, eds. F. FRIEND, C.J. DABRIO, Cambridge 1996, pp. 308-312.
- ARRIBAS, DÍAZ MOLINA, MARTÍNEZ-SALANOVA 1990 M.E. ARIBAS, M. DÍAZ MOLINA, J. MARTÍNEZ-SALANOVA, *Sedimentología de una unidad carbonatada lacustre del Mioceno Inferior. Sector nororiental de la Cuenca del Loranca (provincia de Cuenca, España)*, en *Boletín Geológico y Minero* 101(6), 34-47, 1990, pp. 34-47.
- Atlante Modena* 2006 *Atlante dei Beni Archeologici della Provincia di Modena. II. Montagna*, a cura di A. CARDARELLI, L. MALNATI, Firenze 2006.
- BACCHETTA 2003 A. BACCHETTA, *Edilizia rurale romana. Materiali e tecniche costruttive nella Pianura Padana (II sec. a. C.-IV sec. d. C.)*, Firenze 2003, pp. 127-131.
- BADIAN 1972 E. BADIAN, *Publicans and sinners*, Oxford 1972.
- BALIL ILLANA 1965 A. BALIL ILLANA, *Funcionarios subalternos en Hispania durante el Impero Romano*, en *Emerita* 33, 1965, pp. 297-319.
- BALISTA, CIPRIANO, RUTA SERAFINI 1996 C. BALISTA, S. CIPRIANO, A. RUTA SERAFINI, *Padova: saggi preliminari in via S.Fermo. L'evoluzione di un quartiere della città in età romana*, in *Quaderni di Archeologia del Veneto XIII*, 1996, pp. 18-29.
- BANDINI MAZZANTI *et al.* 2000 M. BANDINI MAZZANTI, G. BOSI, M. MARCHESINI, A.M. MERCURI, C.A. ACCORSI, *Quale frutta circolava sulle tavole emiliano-romagnole nel periodo romano? Suggestimenti dai semi e frutti rinvenuti in siti archeologici*, in *Atti Società Naturalisti e Matematici di Modena* 131, 2000, pp. 63-92.
- BARFIELD 1977 L.H. BARFIELD, *The Beaker Culture in Italy*, in *Beakers in Britain and Europe: four studies* a cura di R. MERCER, in *BAR*, Supplementary Series 26, 1977, pp. 27-49.
- BARFIELD 1987 L.H. BARFIELD, *The italian dimension of the Beaker problem*, in *Bell Beakers of the Western Mediterranean*, a cura di WH. WALDREN, C. KENNARD, Oxford 1987, pp. 499-515.
- BARFIELD *et al.* 2003 L.H. BARFIELD, M.A. BORRELLO, S. BUTEUX, M. CIARALDI, *Scavi preistorici sulla Rocca di Manerba, Brescia*, in *Il declino del mondo neolitico. Ricerche in Italia centro-settentrionale fra aspetti peninsulari, occidentali e nord-alpini*, ATTI DEL CONVEGNO (PORDENONE 5-7 aprile 2001), a cura di A. FERRARI, P. VISENTINI, Pordenone 2003, pp. 291-309.
- BARRESI 2003 P. BARRESI, *Province dell'Asia Minore. Costo dei marmi. Architettura pubblica e committenza*, Roma 2003.
- BENTINI 2002 L. BENTINI, *L'abbandono in età protostorica di alcune cavità naturali del territorio di Brisighella. I casi della Grotta dei Banditi e della Tanaccia*, in *Brisighella e la Val di Lamone*, a cura di P. MALPEZZI, Cesena 2002, pp. 115-137.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ *et al.* 2012 M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, A. NAVARES MARTIN, F. RUFIAN FERNÁNDEZ, F. VILLAVARDE MORA, *La reactivación como bien patrimonial y turístico de la mina romana de lapis specularis de la Mora Encantada de Torrejuncillo del Rey (Cuenca)*, en *Las Cuevas Turísticas como Activos Económicos: Conservación e Innovación. IV CONGRESO ESPAÑOL SOBRE CUEVAS TURÍSTICAS (AGUILAR DE CAMPO-PALENCIA 2012)*, Madrid 2012, pp. 271-276.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUISTADO DI MONTI 2002 M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, *Las explotaciones mineras de lapis specularis en Hispania*, en *Artifex: La Ingeniería Romana en España. Catalogo Museo Arqueológico Nacional*, Madrid 2002, pp. 273-298.

- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, *La minería romana del lapis specularis. Una minería de interior in Investigaciones Arqueológicas en Castilla-La Mancha 1996-2002*, Toledo 2003, pp. 245-256.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, *El cristal de Hispania*, en *Revista Historia Natural* 4, 2004, pp. 52-59.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, *Las referencias al "lapis specularis" en la Historia Natural de Plinio el Viejo*, en *Pallas* 75, 2007, pp. 49-58.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, *La minería del lapis specularis y su relación con las ciudades romanas de Segóbriga, Ercávica y Valeria*, en *V Jornadas Romanas "A Valeria Condita"*, UCLM, Cuenca 2009, pp. 211-226.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, *La ingeniería minera romana en Hispania*, en *Las Técnicas y las Construcciones en la Ingeniería Romana. V CONGRESO DE LAS OBRAS PÚBLICAS ROMANAS (CORDOBA 2010)*, Córdoba 2010, pp. 403-428.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J. GUIASADO DI MONTI, *El distrito minero romano del lapis specularis de Castilla-La Mancha*, in *Minería y Metalurgia Antiguas-Visiones y Revisiones (Homenaje a Claude Domergue)* 2012, pp. 183-199.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, F. VILLAVERDE DI MONTI, VILLAVERDE MORA MORA, *Edouard Capelle un prehistoriador y jesuita francés en tierras de Cuenca*, en *Pioneros de la Arqueología en España-del siglo XVI a 1912. Museo Arqueológico Regional de Madrid-Zona Arqueológica n.º 3*, Madrid 2004, pp. 345-351.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASADO M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUIASADO DI MONTI, F. VILLAVERDE DI MONTI, VILLAVERDE MORA MORA, *La mina romana de lapis specularis de "La Mora Encantada" de Torrejoncillo del Rey (Cuenca)*, en *II SIMPOSIO sobre minería y metalurgia antiguas en el Sudoeste Europeo (MADRID 2004)*, Madrid 2005, pp. 243-254.
- BERTANI 1996 M.G. BERTANI, *La grotta del Re Tiberio: lo scavo e le vicende museali*, in *La collezione Scarabelli. 2. Preistoria*, a cura di M. PACCIARELLI, Casalecchio di Reno 1996, pp. 421-429.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ 2011 J.M. BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, *Las explotaciones mineras en la España romana*, en *Historia económica de España en la Antigüedad*, Madrid 2011.
- BOMBICCI 1873 L. BOMBICCI, *Descrizione della mineralogia generale della Provincia di Bologna*, Bologna 1873.
- BOTTAZZI 2010 G. BOTTAZZI, *La Tavola di Veleia e la produzione laterizia nell'economia appenninica*, in BOTTAZZI, BIGI 2010, pp. 114-128.
- BOTTAZZI, BIGI 2010 *La produzione laterizia nell'area appenninica della regio Octava Aemilia*, ATTI DELLA GIORNATA DI STUDI (S. MARINO 2008), a cura di G. BOTTAZZI, P. BIGI, San Marino 2010.
- BOULVERT 1970 G. BOULVERT, *Esclaves et affranchis imperiaux sous l'Haute Empire romain. Role politique et administratif*, Naples 1970.
- BRAGA et al. 2006 J.C. BRAGA, J.M. MARTÍN, R. RIDING, J. AGUIRRE, J.M. SÁNCHEZ-ALMAZÓ, J. DINARÉS-TURELL, *Testing models for the Messinian salinity crisis: The Messinian record in Almería. SE Spain*, in *Sedimentary Geology* 188-189, 2006, pp. 131-153.
- BRETON 1855 E. BRETON, *Pompeia*, Paris 1855.
- BRIGHI, GUARNIERI 2009 E. BRIGHI, C. GUARNIERI, *L'edificio del rifugio Carnè*, in *Dalla fattoria al castello. Archeologia nel Parco della Vena del Gesso Romagnola*, CATALOGO DELLA MOSTRA, (BRISIGHELLA 18 dicembre 2009-10 gennaio 2010), Ravenna 2009, pp. 6-21.

- BRIZIO 1890 E. BRIZIO, *Relazione sugli scavi eseguiti a Marzabotto presso Bologna dal novembre 1888 a tutto maggio 1889*, in *Monumenti Antichi della Reale Accademia dei Lincei* I, 1890, pp. 249-426.
- BRUUN 2005 *Interpretare i bolli laterizi di Roma e della Valle del Tevere: produzione, storia economica e topografica*, a cura di C. BRUUN, Roma 2005.
- CALABI LIMENTANI 1991 I. CALABI LIMENTANI, *Epigrafia Latina*, Modena 1991.
- CALAFORRA, FORTI 1999 J.M. CALAFORRA, P. FORTI, *Le concrezioni all'interno delle grotte in gesso possono essere utilizzate come indicatori paleoclimatici?* in *Speleologia Emiliana* 10, 1999, s. IV, n. pp. 10-18.
- CAVINA 1980 A. CAVINA, *Le ville romane nel territorio faentino*, in F. BERTONI, G. GUALDRINI, *Ville faentine*, Bologna 1980, pp. 159-174.
- CERESA MORI 1996 A. CERESA MORI, *L'evidenza archeologica e il suo significato*, in *Milano in età imperiale. I-III secolo*, ATTI DEL CONVEGNO DI STUDI (MILANO 1992), Milano 1996, pp. 27-39.
- CHIPIEZ 1896 C. CHIPIEZ, s.v. *Fenestra*, in M.CH.DAREMBERG, M.E. SAGLIO, *Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines*, II, 2 F-G, Paris 1896, pp. 1032-1040.
- CHRISTOL, DREW BEAR 2005 M. CHRISTOL, TH. DREW BEAR, *De Lepcis Magna à Aizanoi: Hesperus procuratuer de Phrygie et l'administration des carriers de marbre*, in J. DESMULLIEZ, CHR. HO ET-VAN CAUWENBERGHE, *Le monde romain à travers l'épigraphie: méthodes et pratiques*, Lille 2005, pp. 189-216.
- CIFANI 2008 G. CIFANI, *Architettura romana arcaica. Edilizia e società tra Monarchia e Repubblica*, Roma 2008.
- CIMMA 1981 M.R. CIMMA, *Ricerche sulle società di pubblicani*, Milano 1981.
- CUQ 1907 E. CUQ, *Un règlement administratif sur l'exploitation des mines au temps d'Hadrien*, in *Mélanges Gérardin*, Paris 1907, pp. 87-133.
- CUQ 1911 E. CUQ, *Le développement de l'industrie minière à l'époque d'Hadrien*, in *Journal des Savants* 9, 1911, pp. 294-304.
- CUNTZ 1929 *Itineraria Antonini Augusti et Burdigalense*, edidit O. Cuntz, Leipzig 1929.
- CURINA 2000 R. CURINA, *Imola*, in *Aemilia. La cultura romana in Emilia Romagna dal III secolo a.C. all'età costantiniana*, a cura di M. MARINI CALVANI, Venezia 2000, pp. 465-469.
- D'ORS 1953 A. D'ORS, *Epigrafia jurídica de la Espana romana*, Madrid 1953.
- DAVID 2012 E. DAVID, <http://vtopo.free.fr/> (consultado el 28 de marzo de 2014), 2012.
- DE CAROLIS 2007 E. DE CAROLIS, *Il mobile a Pompei ed Ercolano: letti, tavole, sedie e armadi*, Roma 2007.
- DE CHAZELLES GAZZAL 1997 C.A. DE CHAZELLES GAZZAL, *La maison en terre de la Gaule meridionale*, Montagnac 1997.
- DE MARCHI 2013 P.M. DE MARCHI, *Oggetti in metallo altomedievali dall'area del castrum e da corredi funerari*, in *Castelseprio e Torba. Sintesi della ricerca e aggiornamenti*, a cura di P.M. DE MARCHI, Mantova 2013, pp. 523-538.
- DE MARTINO 1965 F. DE MARTINO, *Storia della costituzione romana*, Napoli 1965.
- DE MARTINO 1980 F. DE MARTINO, *Storia economica di Roma antica*, Firenze 1980.
- DEL HOYO CALLEJA 1989 J. DEL HOYO CALLEJA, *Nuevas Lecturas de Epigrafía Hispana*, en *Espacio, Tiempo y Forma* 2, 1989, Serie II pp. 81-94.
- DELL'ACQUA 2004 F. DELL'ACQUA, *Le finestre invetriate nell'antichità romana*, in *Vitrum* 2004, pp. 109-119.
- DELLA FRATTA MONTALBANO 1678 M.A. DELLA FRATTA MONTALBANO, *Pratica minerale*, Bologna 1678.

- DEMARIA, GRIMANDI 2000 D. DEMARIA, P. GRIMANDI, *Il Sistema carsico della Grotta Calindri*, in *Sottoterra* xxxix, n. 110, 2000, pp. 7-30.
- DI STEFANO MANZELLA 2012 I. DI STEFANO MANZELLA, *Signacula ex aere in officina, aggiornamenti e novità di una ricerca multidisciplinare*, in *Sylloge Epigraphica Barcinonensis* X, 2012, pp. 229-246.
- DÍAZ ARIÑO, ANTOLINOS MARÍN 2013 B. DÍAZ ARIÑO, J.A. ANTOLINOS MARÍN, *The Organization of Mining and Metal Production in Carthago Nova between the Late Republic and Early Empire*, in *Athenaeum* 110, 2, 2013, pp. 535-553.
- DÍAZ MOLINA, LÓPEZ MARTÍNEZ 1979 M. DÍAZ MOLINA, N. LÓPEZ MARTÍNEZ, *El terciario continental de la depresión intermedia (Cuenca). Bioestratigrafía y paleogeografía*, en *Estudios Geológicos* 35, 1979, pp. 149-167.
- DÍAZ MOLINA, TORTOSA 1996 M. DÍAZ MOLINA, A. TORTOSA, *Fluvial fans of the Loranca Basin, Late Oligocene-Early Miocene, central Spain*, en *Tertiary Basins of Spain, the stratigraphic record of crustal Kynematics*, eds. F. FRIEND, C.J. DABRIO, Cambridge 1996, pp. 300-307.
- DIOGENE LAERZIO 2005 DIOGENE LAERZIO, *Vite e dottrine dei più celebri filosofi*, a cura di G. REALE, Milano 2005.
- DOLCI 1980 E. DOLCI, *Carrara, Cave antiche*, Carrara 1980.
- DOMERGUE 1983 C. DOMERGUE, *La mine antique d'Aljustrel (Portugal) et les tables de bronze de Vipasca*, Paris 1983.
- DOMERGUE 1990 C. DOMERGUE, *Les mines de la Péninsule Ibérique à l'époque romaine*, Roma 1990.
- DRESSEL 1891 H. DRESSEL, *CIL XV. Inscriptiones urbis Romae latinae. Instrumentum domesticum*, Berlino 1891.
- DRINE 2007 A. DRINE, *Les Entrepôts de Méninix*, in *Antiquités africaines* 43, 2007, pp. 239-251.
- DUBOIS 1908 C. DUBOIS, *Etudes sur l'administration et l'exploitation des carrières dans le monde romain*, Paris 1908.
- DUBOIS-PÉLERIN 2008 F. DUBOIS-PÉLERIN, *Le luxe privé à Rome et en Italie au I er siècle après J.-C.*, Napoli 2008.
- EPIFANI 2012 F. EPIFANI, *Un aggiornamento sulla questione del pagus Agaminus: i confini e l'area sacra*, in *Epigraphica* 2012, pp. 428-441.
- ERCOLANI COCCHI 1983 E. ERCOLANI COCCHI, *Considerazioni sulla circolazione monetale in territorio ravennate*, in *Imperi romano e bizantino. Regni Barbarici in Italia attraverso le monete del Museo Nazionale di Ravenna*, Faenza 1983, pp. 40-49.
- ERCOLANI COCCHI 2000 E. ERCOLANI COCCHI, *Romanizzazione e moneta*, in *Aemilia. La cultura romana in Emilia Romagna dal III secolo a.C. all'età costantiniana*, a cura di M. MARINI CALVANI, Venezia 2000, pp. 37-43.
- ERCOLANI COCCHI 2004 E. ERCOLANI COCCHI, *Approdi, percorsi e luoghi di culto: la documentazione delle stipi votive e la diffusione della moneta romana*, in *Romanizzazione e moneta. La testimonianza dei rinvenimenti dell'Emilia Romagna*, a cura di E. ERCOLANI COCCHI, A.L. MORELLI, D. NERI, Firenze 2004, pp. 47-53.
- FACCHINI 1964 F. FACCHINI, *Osservazioni sui resti scheletrici della Tanaccia di Brisighella (Ravenna)*, in *Studi Etruschi*, 32 s. II, 1964, pp. 143-155.
- FANT 1988 J.C. FANT, *The Roman Emperors in the Marble Business*, in *Classical Marble: Geochemistry, Technology, Trade*, ed. N. HERZ, M. WAELKENS, Dordrecht, London, Boston 1988, pp. 147-154.
- FANT 1989 J.C. FANT, *Cavum Antrum Phrygiae. The Organization and Operation of the Imperial Marble Quarries in Phrygia*, Oxford 1989.

- FANT 1993 J.C. FANT, *Ideology, Gift and Trade: a distribution Model for the imperial Marbles*, in *The Inscribed Economy. Production and Distribution in the Roman Empire in the Light of instrumentum domesticum*, ed. W.V. HARRIS, *Journal of Roman Archeology* suppl. 6, 1993, pp. 145-170.
- FAROLFI 1976 G. FAROLFI, *Tanaccia di Brisighella. Problemi cronologici e culturali*, in *Origini* 10, 1976, pp. 175-243.
- FÉRNANDEZ TABERA 1991 M. FÉRNANDEZ TABERA, *Avance al catálogo de cavidades de la provincia de Cuenca-Federación Madrileña de Espeleología*, Madrid 1991.
- FERRARI *et al.* 2006 A. FERRARI, G. STEFFÈ, F. FONTANA, P. MAZZIERI, *Il comprensorio montano fra Paleolitico superiore ed Età del Rame: il caso modenese*, in *Atlante Modena* 2006, pp. 17-39.
- FILIPPI 1997 F. FILIPPI, *Urbanistica e architettura*, in *Alba Pompeia. Archeologia della città dalla fondazione alla tarda antichità*, a cura di F. FILIPPI, Alba 1997, pp. 41-90.
- FINATI 1856 G. FINATI, *Relazione degli Scavi di Pompei da marzo 1852 a dicembre 1855*, in *Real Museo Borbonico* XV, Napoli 1856.
- FIORELLI 1860 G. FIORELLI, *Pompeianarum Antiquitatum Historia*, I, Napoli 1860.
- FISH 2000 L. FISH, *How common are blunders in cave survey data?*, in *Compass & Tape* 14(2), 46, 2000.
- FONTAINE, FOY 2005 S.D. FONTAINE, D. FOY, *De pierre et de lumière: le lapis specularis, in De transparentes spéculations: vitres de l'Antiquité et du Haut Moyen Age (Occident-Orient)*. CATALOGO DELLA MOSTRA, a cura di D. FOY, Bavay 2005, pp. 159-163.
- FONTAINE, FOY 2011 S.D. FONTAINE, D. FOY, *Sulla diversità delle vetrate antiche: vetri da finestra a calotta emisferica e vetrate in pietra speculare*, in *ATTI DELLE XI GIORNATE NAZIONALI DI STUDIO DEL COMITATO ITALIANO AIHV Produzione e distribuzione del vetro nella storia: un fenomeno di globalizzazione*, (Bologna 16-18 dicembre 2005), a cura di M.G. DIANI, T. MEDICI, M. UBOLDI, Trieste 2011, pp. 35-44.
- Fornaci* 1987 *Fornaci e Fornaciari*, a cura di M. BUORA, T. RIBEZZI, Udine 1987.
- FORTI 1991 P. FORTI, *Il carsismo nei gessi, con particolare riguardo a quelli dell'Emilia Romagna*, in *Speleologia Emiliana* 2, 1991, s. IV, pp. 11-36.
- FOY 2005 D. FOY, *Vitrages de l'Antiquité et du haut Moyen Age*, in *Archeologia* 428, décembre 2005, pp. 48-57.
- FOY 2007 D. FOY, *Vitrages antiques: de nouveaux éléments reconnus en Gaule*, in *Bulletin de l'Association Française pour l'Archéologie du Verre* 2007, pp. 10-11.
- FOY, FONTAINE 2008 D. FOY, S. FONTAINE, *Diversité et évolution du vitrage de l'Antiquité et du Haut Moyen Age. Un état de la question*, in *Gallia* 65, 2008, pp. 405-459.
- FRANCE 2001 J. FRANCE, *Quadragesima Galliarum. L'organisation douanière des provinces alpestres, gauloises et germaniques de l'empire romain*, Roma 2001.
- GHIRETTI 2013 A. GHIRETTI, *Il pago Medutio: il pago migrante*, in *Varsi dalla preistoria all'età moderna*, a cura di A. GHIRETTI, P. TANZI, Parma 2013, pp. 102-108.
- GIORGETTI 2004 D. GIORGETTI, *La stipe votiva del Titano*, in *Romanizzazione e moneta. La testimonianza dei rinvenimenti dell'Emilia Romagna*, a cura di E. ERCOLANI COCCHI, A.L. MORELLI, D. NERI, Firenze 2004, pp. 43-45.
- GÓMEZ, DÍAZ -MOLINA, LENDINEZ 1996 J. GÓMEZ, M. DÍAZ-MOLINA, A. LENDINEZ, *Tectono-sedimentary analysis of the Loranca Basin (Upper Oligocene-Miocene), Central Spain: a "non-sequenced" foreland Basin*, in *Tertiary Basins of Spain, the stratigraphic record of crustal Kynematics*, eds. F. FRIEND, C.J. DABRIO, Cambridge 1996, pp. 285-294.
- GRIMALDI 2006 M. GRIMALDI, *VII 16 Insula Occidentalis 22, Casa di M. Fabius Rufus*, in *M. AOYAGI, U. PAPPALARDO, Pompei (Regiones VI-VII) Insula Occidentalis*, Napoli 2006, pp. 259-418.

- GROS 1982 P. GROS, *Le forum de la haute ville dans Carthage romaine d'après les textes et l'archéologie*, in *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 126, 3, 1982, pp. 636-658.
- GUARNIERI 2007 C. GUARNIERI, *Il territorio di Riolo in età romana e tardoantica*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo* 2007, pp. 53-64.
- GUARNIERI 2010 C. GUARNIERI, *Un edificio romano d'altura nel Parco della Vena del Gesso romagnolo. Aspetti particolari di una struttura rustica in terra e legno*, in *Studi Romagnoli* LXI, 2010, pp. 627-644.
- GUARNIERI *et al.* c.s. C. GUARNIERI, G. MONTEVECCHI, M.T. GULINELLI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI, *L'edificio in terra cruda e legno di Cà Carnè: un'importante scoperta nell'ambito della coltivazione del lapis specularis nella Vena del Gesso Romagnola*, in *I Gessi di Brisighella e Rontana. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, a cura di S. PIASTRA, P. LUCCI, c.s.
- GUARNIERI, MONTEVECCHI, NEGRELLI 2000 C. GUARNIERI, G. MONTEVECCHI, C. NEGRELLI, *Età romana*, in *Progettare il passato. Faenza tra pianificazione urbana e Carta Archeologica*, a cura di C. GUARNIERI, Firenze 2000, pp. 67-189.
- GUARNIERI, PIASTRA 2010 C. GUARNIERI, S. PIASTRA, *La Grotta della Lucerna*, in *Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnolo*, Reggio Emilia 2010, pp. 150-151.
- GULINELLI 1998 M.T. GULINELLI, *Le monete rinvenute nello scavo di Palazzo Pasolini e nel recupero di via Pasolini 7*, in *La domus di Palazzo Pasolini a Faenza* a cura di C. GUARNIERI, Faenza 1998, pp. 223-229.
- GULLÌ 2000 D. GULLÌ, *Nuove indagini e nuove scoperte nella media e bassa valle del Platani*, in *Quaderni di Archeologia dell'Università di Messina* 2000, pp. 139-177.
- GULLÌ 2014 D. GULLÌ, *The meanings of caves in the prehistory and protohistory of the Agrigento territory*, in *From Cave to Dolmen. Ritual and symbolic aspects in the Prehistory between Sciacca, Sicily and the central Mediterranean*, a cura di D. GULLÌ, *Archeopress Archaeology*, Oxford 2014, pp. 73-80.
- HAEVERNICK 1981 T.E. HAEVERNICK, *Römische Fensterscheiben*, in T. HAEVERNICK, *Beiträge zur Glasforschung. Die wichtigsten Aufsätze von 1938 bis 1981*, Mainz 1981, pp. 24-27.
- HALLEUX 1970 R. HALLEUX, *Fecondité des mines et sexualité des pierres dans l'Antiquité gréco-romaine*, in *Revue belge de philologie et d'histoire* 48, 1970, f. 1, pp. 16-25.
- HÄNDEL 1983 A. HÄNDEL, *Zu Produktion und Distribution in der Stadt Rom während des Prinzipats in Auswertung der Inschriften*, in *Studien zur römischen Stadtentwicklung in Italien und Thrakien*, Berlin 1983, pp. 86-166.
- HANSEN 2002 G.C. HANSEN, *Carthage. Results of the Swedish Excavations 1979-1983. I. A Roman bath in Carthage*, Stockholm 2002.
- HARRIS 1993 *The inscribed economy*, a cura di W. HARRIS, Ann Arbor 1993, pp. 37-54.
- HEBB 2012 H. HEBB, *A general calibration algorithm for 3-axis compass/clinometer devices*. <http://paperless.bheeb.ch/download/Calibration.pdf> (consultado el 28 de marzo de 2014), 2012.
- HERRMANN 1988 P. HERRMANN, *Chresi mus, procurator lapidinarum. Zur Verwaltung der kaiserlichen Steinbrüche in der Provinz Asia*, in *Tyche* 3, 1988, pp. 119-128.
- HILD 1968 F. HILD, *Supplementum epigraphicum zu CIL III: das pannonische Niederösterreich, Burgenland und Wien 1902-1968*, Wien 1968.
- HIRSCHFELD 1876 O. HIRSCHFELD, *Die kaiserlichen Verwaltungsbeamten bis Diocletian*, Berlin 1876.
- HIRT 2010 A.M. HIRT, *Imperial Mines et Quarries in the Roman World. Organizational Aspects (27 BC-AD 235)*, Oxford 2010.
- KAJANTO 1965 I. KAJANTO, *The Latin cognomina*, Helsinki 1965.
- KLEIN 1988 W. KLEIN, *Untersuchungen zu den kaiserlichen Steinbrüchen an Mons Porphyrites und Mons Claudianus in der östlichen Wüste Ägyptens*, Bonn 1988.

- La brique* 2000 *La brique antique et médiévale. Production et commercialisation d'un matériau*, ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL (SAINT-CLOUD 16-18 novembre 1995), a cura di H. BOUCHERON, Y. BROISE, P. THEBERT, Roma 2000.
- LANCIANI 1884 R. LANCIANI, *La villa castrimenesiense di Q. Voconio Pollione*, in *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma* XII, 1884, pp. 141-242.
- Lapis Specularis 2006 *Lapis Specularis. El cristal del Imperio*, en *Memoria* II, 2006.
- LAZZARINI 2001 S. LAZZARINI, *Lex metallis dicta. Studi sulla seconda tavola di Vipasca*, Roma 2001.
- LETTA 2012 C. LETTA, *Nuove prospettive per lo studio di vici e pagi nell'Italia centrale appenninica*, in *Quaderni di Archeologia d'Abruzzo* 2, 2010, pp. 65-69.
- LIPPOLIS, LOSI, CASSONE 1998 E. LIPPOLIS, A. LOSI, N. CASSONE, *L'insediamento romano nell'Appennino reggiano: nuovi rinvenimenti e problemi interpretativi*, in *Archeologia dell'Emilia Romagna* II/1, 1998, pp. 101-126.
- LO CASCIO 1993 E. LO CASCIO, *Dinamiche economiche e politiche fiscali fra i Severi e Aureliano*, in *Storia di Roma. III, 1. L'Età Tardo Antica. Crisi e trasformazioni*, Torino 1993, pp. 247-282.
- LUGLI *et al.* 2010 S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, *The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian salinity crisis*, in *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology* 297, 2010, pp. 83-99.
- MACKENSEN 2005 M. MACKENSEN, *Milit arlagen oder Marmorwerkst atten. Neue Untersuchungen im Ostbereich des Arbeits und Stenbr uclageres von Simitthus/ Chemtou*, Mainz 2005.
- MAGNI 2000 A. MAGNI, *Edilizia in materiale deperibile in area mediopadana: fonti archeologiche e fonti letterarie in Milano tra l'età repubblicana e l'età augustea. La Lombardia tra protostoria e romanità*. ATTI DEL IV CONVEGNO DI STUDI (MILANO 1999), Milano 2000, pp. 441-452.
- MAIOLI 1990 M.G. MAIOLI, *Aggiornamento della situazione conoscitiva delle ville rustiche di epoca romana a Ravenna e in Romagna*, in *Corso di Cultura sull'Arte Ravennate e Bizantina* XXXVII, 1990, pp. 249-279.
- MAIURI 1927 A. MAIURI, *I. Pompei. Relazione sui lavori di scavo dal marzo 1924 al marzo 1926*, in *Notizie degli scavi di antichità* 1927, pp. 3-83.
- MAIURI 1958 A. MAIURI, *Ercolano, i nuovi scavi (1927-1958)* I, Roma 1958.
- MALAGUTI *et al.* 2011 C. MALAGUTI, M. MARCHESINI, L. CASAGRANDE, V. COBIANCHI, I. GOBBO, S. MARVELLI, L. MURA, E. RIZZOLI, *Il pozzo di Badia Polesine (Rovigo)*, in *Archeologia e tecnica dei pozzi per acqua dalla pre-protostoria all'età moderna*, ATTI DEL CONVEGNO (BORGORICCO, 11 dicembre 2010), a cura di S. CIPRIANO, E. PETTENÒ, *Antichità Altoadriatiche* LXX, 2011, pp. 85-114.
- MANACORDA 1993 D. MANACORDA, *Appunti sulla bollatura delle merci in età romana*, in HARRIS 1993, pp. 37-54.
- MANACORDA 2000 D. MANACORDA, *I diversi significati dei bolli laterizi. Appunti e riflessioni*, in *La brique* 2000, pp. 127-160.
- MANZELLI, GRASSIGLI 2002 V. MANZELLI, G. L. GRASSIGLI, *Abitare a Ravenna. Edilizia privata e apparati decorativi nelle domus ravennate di età romana*, in *Ravenna romana* a cura di M. MAURO, Ravenna 2002, pp. 133-176.
- MARABINI 2000 S. MARABINI, *La grotta della Lucerna a Monte Mauro (Vena del Gesso Romagnola): prospettive di ricerca geologico-speleologica e storico-archeologica*, in *Speleologia Emiliana* XXVI, s.IV, 11, 2000, pp. 21-34.
- MARCHESINI, MARVELLI 2009 M. MARCHESINI, S. MARVELLI, *Ricostruzione del paesaggio vegetale e antropico nelle aree centuriate dell'Emilia Romagna attraverso le indagini archeobotaniche*, in *Agri Centuriati. An International Journal of Landscape Archaeology* 6, 2009, pp. 313-323.

- MARCHESINI *et al.* 2010 M. MARCHESINI, S. MARVELLI, I. GOBBO, E. RIZZOI, *Il paesaggio vegetale e l'ambiente nella pianura bolognese tra Samoggia e Panaro: risultati delle indagini archeobotaniche*, in *Paesaggio ed economia nell'età del Bronzo. La pianura bolognese tra Samoggia e Panaro*, a cura di M. CATTANI, M. MARCHESINI, S. MARVELLI, Bologna, pp. 35-79.
- MARQUARDT 1886 J. MARQUARDT, *De l'organisation financière chez les Romains*, Paris 1886.
- MARSILI 1698 L.F. MARSILI, *Dissertazione epistolare del Fosforo Minerale ò sia Della Pietra illuminabile Bolognese*, Lipsia 1698.
- MARTÍN DE LUCAS 2012 G. MARTÍN DE LUCAS, *La aplicación de las TIGs en el campo de la espeleología. Trabajo Fin de Máster, curso 2011-2012*. [http://eprints.ucm.es/16754/1/TFM\\_Martin\\_De\\_Lucas\\_Gema\\_e-prints.pdf](http://eprints.ucm.es/16754/1/TFM_Martin_De_Lucas_Gema_e-prints.pdf) (consultado el 28 de marzo de 2014), Madrid 2012.
- MARTÍN, BRAGA 1996 J.M. MARTÍN, J.C. BRAGA, *Tectonic signals in the Messinian stratigraphy of the Sorbas Basin (Almería, Spain)*, en *Tertiary Basins of Spain, the stratigraphic record of crustal Kynematics*, eds. F. FRIEND, C.J. DABRIO, Cambridge 1996, pp. 387-391.
- MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 2012 J. MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, *Manual de espeleología*, Madrid 2012.
- MARTINEZ I RUIS 1992 A. MARTINEZ I RUIS, *Topografía espeleológica-Federación Española de Espeleología*, Barcelona 1992.
- MASSI PASI, MORICO 1997 M. MASSI PASI, G. MORICO, *La Grotta della Tanaccia di Brisighella*, in *Acque, grotte e Dei. 3000 anni di culti preromani in Romagna, Marche e Abruzzo*, CATALOGO DELLA MOSTRA, a cura di M. PACCIARELLI, Imola 1997, pp. 20-28.
- MAZOIS 1824 F. MAZOIS, *Les Ruines de Pompéi*, II, Paris 1824.
- MAZOIS 1829 F. MAZOIS, *Les Ruines de Pompéi*, III, Paris 1829.
- MAZZINI 1996 L. MAZZINI, *La frequentazione della Grotta del Re Tiberio in età romana*, in *La collezione Scarabelli.2. Preistoria*, a cura di M. PACCIARELLI, Casalecchio di Reno 1996, pp. 471-472.
- MAZZINI 2007 L. MAZZINI, *L'età repubblicana ed imperiale. Il sistema di insediamento diffuso e le attività produttive*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo* 2007, pp. 81-99.
- MAZZOCCHIN 2008 S. MAZZOCCHIN, *Missione archeologica italiana a Tyana/Kemerhisar (Turchia). I materiali provenienti dallo scavo delle Terme romane: dati preliminari*, in *Acta RCRF* 40, 2008, pp. 265-261.
- MEDICI 2000 T. MEDICI, *Aspetti dell'edilizia residenziale a Milano: i materiali e le tecniche di costruzione*, in *Milano tra l'età repubblicana e l'età augustea. La Lombardia tra protostoria e romanità*, ATTI DEL IV CONVEGNO DI STUDI (Milano 1999), Milano 2000, pp. 453-468.
- MEDRI 1943 A. MEDRI, *Faenza Romana*, Bologna 1943.
- MENNELLA 1989 G. MENNELLA, *L'imprenditoria privata nelle cave lunensi alla luce di CIL. XI, 6946*, in *Miscellanea di studi archeologici e di antichità* III, 1989, pp. 133-140.
- MERCURI *et al.* 2002 A.M. MERCURI, C.A. ACCORSI, M. BANDINI MAZZANTI, *The long history of Cannabis and its cultivation by the Romans in central Italy, shown by pollen records from Lago Albano and Lago di Nemi*, in *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 2002, pp. 263-276.
- MIARI 2000 M. MIARI, *Stipi votive dell'Etruria padana*, Roma 2000.
- MIARI 2011 M. MIARI, *Nuovi dati sull'eneolitico del territorio faentino*, in *L'età del rame in Italia*, ATTI DELLA XLIII RIUNIONE SCIENTIFICA DELL'IIPP (Bologna 2008), Firenze 2011, pp. 425-431.
- MIARI 2013 M. MIARI, *Le sepolture secondarie e collettive in ripari sotto roccia e in grotte in Emilia e Romagna*, in *L'età del Rame: la pianura padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, CATALOGO DELLA MOSTRA, a cura di, R.C. DE MARINIS, Brescia 2013, pp. 431-436.

- MIARI *et al.* 2013 M. MIARI, C. CAVAZZUTI, L. MAZZINI, C. NEGRINI, P. POLI, *Il sito archeologico del Re Tiberio*, in *I gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso Romagnola*, a cura di M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI, Faenza 2013, pp. 375-402.
- MILLAR 1984 F. MILLAR, *Condemnation to hard Labour in the Roman Empire from the Julio-Claudians to Constantine*, in *Papers of the British School at Rome* 52, 1984, pp. 137-143.
- MISPOULET 1907 J.B. MISPOULET, *Le régime des mines à l'époque romaine au Moyen Age d'après les tables d'Aljustel*, in *Nouvelle Revue Historique de Droit Française* 1907, pp. 345-391, 491-537.
- Monterenzio 1983 *Monterenzio e la Valle dell'Idice. Archeologia e Storia di un territorio*, a cura di D. VITALI, Casalecchio di Reno 1983.
- MONTEVECCHI, BRIGHI 2003 G. MONTEVECCHI, E. BRIGHI, *Viaggio nei siti archeologici della Provincia di Ravenna*, Ravenna 2003.
- MONTI 1971 P. MONTI, *Le ville romane nel Faentino*, in *La villa romana. Giornata di Studi* (RUSSI, 10 maggio 1970), Faenza 1971, pp. 75-102.
- MOORE 1859 N.F. MOORE, *Ancient mineralogy*, Second edition, New York 1859, p. 250.
- MORICO 1996 G. MORICO, *L'Età del Rame in Romagna*, in *Quando Forlì non c'era. Origine del territorio e popolamento umano dal Paleolitico al IV secolo a.C.*, CATALOGO DELLA MOSTRA, a cura di G. BERMOND MONTANARI, M. MASSI PASTI, L. PRATI, pp. 93-105.
- MOSCA 1992 A. MOSCA, *La Via Faventina da Firenze a Faenza attraverso il Mugello e la valle del Lamone*, in *La viabilità tra Bologna e Firenze nel tempo. Problemi generali e nuove acquisizioni*, ATTI CONVEGNO (FIRENZUOLA, S. BENEDETTO VAL DI SAMBRO, 28.9-1.10 1989), Bologna 1992, pp. 179-190.
- MOTTANA 2001 A. MOTTANA, *Il pensiero di Teofrasto sui metalli secondo i frammenti delle sue opere e le testimonianze greche, latine, siriane ed arabe*, in *Atti Acc. Naz. dei Lincei, Rendiconti SS. FF. e NN.* XII, 2001, s. IX, pp. 133-241.
- MOTTANA, NAPOLITANO 1997 A. MOTTANA, M. NAPOLITANO, *Il libro «Sulle pietre» di Teofrasto. Prima traduzione italiana con un vocabolario dei termini mineralogici*, in *Atti della Acc. Naz. dei Lincei, Rendiconti Scienze Fisiche e Naturali* VIII, f. 3, 1997, s. IX, pp. 151-234.
- MOUÏERDE 1929 R. MOUÏERDE, *Inscriptions grecques mentionnant les artisans de la Bérée byzantine*, in *Comptes Rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres* 1929, pp. 96-102.
- MUÑIZ COELLO 1982 J. MUÑIZ COELLO, *El sistema fiscal en la España Romana (República y Alto Imperio)*, Zaragoza 1982.
- MUÑIZ COELLO 1990 J. MUÑIZ COELLO, *Las finanzas públicas del Estado Romano durante el Alto Impero*, Madrid 1990.
- NEGRI 1985 G. NEGRI, *Diritto minerario romano. Studi esegetici sul regime delle cave private nel pensiero dei giuristi classici*, Milano 1985.
- NICCOLINI 1854 F. NICCOLINI, *Le case e i monumenti di Pompei disegnati e descritti*, Napoli 1854.
- NICOLETTI 1997 F. NICOLETTI, *Il campagnano della Sicilia*, in *Prima Sicilia. Alle origini della società siciliana*, a cura di S. TUSA, Palermo 1997, pp. 395-403.
- NISSEN 1877 V.H. NISSEN, *Pompejanische studien zur stadtenkun des altertums*, Leipzig 1877.
- ORTALLI 1995 J. ORTALLI, *Tecniche costruttive "povere" e archeologia: legno e argilla per architetture rurali cispadane*, in *Splendida civitas nostra. Studi in onore di Antonio Frova*, a cura di G. CAVALIERI MANASSE, E. ROFFIA, Roma 1995, pp. 155-169.
- ORTALLI 2000 J. ORTALLI, *Rimini: la domus "del Chirurgo" in Aemilia. La cultura romana in Emilia Romagna dal III secolo a.C. all'età costantiniana*, a cura di M. MARINI CALVANI, Venezia 2000, pp. 513-518.
- PACCHIONI 1920 G. PACCHIONI, *Corso di diritto romano*, Torino 1920.

- PACCIARELLI 1996 M. PACCIARELLI, *Reperti preistorici e protostorici dalla grotta del Re Tiberio*, in *La collezione Scarabelli. 2. Preistoria*, a cura di M. PACCIARELLI, Casalecchio di Reno 1996, pp. 435-439.
- PACCIARELLI 2009 M. PACCIARELLI, *Osservazioni sul giacimento del Bronzo Antico della Grotta dei Banditi*, in *La Romagna nell'età del Bronzo*, ATTI DELLA GIORNATA DI STUDI, (Ravenna 2008), *IpoTESI di Preistoria* 1, 2009, pp. 75-83.
- PALOMERO PLAZA 1987 S. PALOMERO PLAZA, *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, Cuenca 1987.
- PARENTE 2004 A.R. PARENTE, *Monete greche da Castelfranco Emilia e da Ravenna*, in *Romanizzazione e moneta. La testimonianza dei rinvenimenti dell'Emilia Romagna*, a cura di E. ERCOLANI COCCHI, A.L. MORELLI, D. NERI, Firenze 2004, pp. 21-28.
- PARIBENI, SEGENNI 2003 E. PARIBENI, S. SEGENNI, *Iscrizioni su manufatti semilavorati dalle cave lunensi*, in *Usi e abusi epigrafici*, ATTI DEL COLLOQUIO INTERNAZIONALE DI EPIGRAFIA LATINA (GENOVA, 20-22 settembre 2001), a cura di M.G. ANGELI BERTINELLI, A. DONATI, Serta Antiqua et Mediaevalia VI, 2003.
- Patrimonio 2008 *Patrimonio geológico de la provincia de Cuenca*. Catalogo de la Exposición, Coord. L. CONEJERO DE DIOS, Cuenca 2008.
- PELLICIONI 2010 M.T. PELLICIONI, *Punzoni e nominativi: spunti per un'ipotesi sul fenomeno della bollatura dai laterizi della Regio Octava Aemilia*, in BOTTAZZI, BIGI 2010, pp. 17-27.
- PELLICIONI 2012 M.T. PELLICIONI, *La PANSLANA in Adriatico. Tegole romane per navigare tra le sponde*, Portomaggiore 2012.
- PENSABENE 1985 P. PENSABENE, *Marmi antichi*, Roma 1985.
- PENSABENE 1998 P. PENSABENE, *Marmi antichi II. Cave e tecniche di lavorazione, provenienza, distribuzione*, Roma 1998.
- PENSABENE 1999 P. PENSABENE, *Le cave del Mons Claudianus: conduzione statale, appalti e distribuzione*, in *Journal of Roman Archaeology* 12, 1999, pp. 721-736.
- PENSABENE 2010 P. PENSABENE, *Cave di marmo bianco e pavonazzetto in Frigia. Sulla produzione e sui dati epigrafici*, in *Marmora* 6, 2010, pp. 71-134.
- PERASSI 2011 C. PERASSI, *Monete romane Forate: qualche riflessione su "Un grand Thème Européen" (J.-P. Callu)*, in *Aevum* 85, 2011, pp. 257-315.
- PÉREZ MACÍAS 2009 J.A. PÉREZ MACÍAS, *Lapidinae ad Metalla*, in *Marmora Hispana. Explotación y uso de los materiales pétreos en la Hispania Romana*, a cura di T. NOGALES BASARRATE, J. BELTRÁN FORTES, Roma 2009, pp. 339-364.
- PIASTRA 2010 S. PIASTRA, *Storia*, in *Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola*, Reggio Emilia 2010.
- PLINE L'ANCIEN 1981 PLINE L'ANCIEN, *Histoire Naturelle. Livre XXXVI*, trad. par R. BLOCH, Paris 1981.
- PLINIO 1982-1988 GAIO PLINIO SECONDO, *Storia Naturale*, Torino 1982-1988.
- PLINIO IL GIOVANE 1969 PLINIO IL GIOVANE, *Lettere, II*, 17,4-5, Londra 1969.
- PLINY 1962 PLINY, *Natural History*. X, tran. by D.E. EICHHOLZ, Cambridge 1962.
- POLLONI 1966 A. POLLONI, *Toponomastica Romagnola*, Firenze 1966.
- REBUFFAT 1974-75 R. REBUFFAT, *Bu Niem 1971*, in *Libia Antiqua XI-XII*, 1974-75, pp. 189-241.
- RIGATO 2010 D. RIGATO, *I bolli su laterizi di età romana nell'area appenninica emiliano romagnola*, in BOTTAZZI, BIGI 2010, pp. 102-113.
- RIGHINI 1998 V. RIGHINI, *I bolli laterizi di età romana nella Cispadana. Le Figlinae*, in *Le fornaci romane. Produzione di anfore e laterizi con marchi di fabbrica nella Cispadana orientale e nell'Alto Adriatico*, ATTI DELLE GIORNATE INTERNAZIONALI, (RIMINI 16-17 ottobre 1993), a cura di V. RIGHINI, Rimini 1998, pp. 127-224.

- RIGHINI 2008 V. RIGHINI, *Bolli laterizi e incisioni a fresco in Cisalpina fra tardoantico e altomedioevo*, in *Temporis Signa. Archeologia della tarda antichità e del medioevo* IV, 2009, pp. 111-138.
- RIGHINI 2009 V. RIGHINI, *I materiali fittili pesanti nella Cisalpina. Produzione e commercializzazione dei laterizi. I. Lateres publici e II. Figlinae*, in *Instrumenta Inscripta Latina II, Akten 2, INTERNATIONALEN KOLLOQUIUMS, (KLAGENFURT, 5-8 maggio 2005)*, a cura di M. HAIZMANN, R. WEDENIG, Klagenfurt 2008, pp. 265-294.
- RIGHINI 2010 V. RIGHINI, *La produzione laterizia di età romana in Cisalpina e Cispadana*, in *BOTTAZZI, BIGI 2010*, pp. 9-16.
- RIGHINI, BIORDI, PELLICIONI 1993 V. RIGHINI, M. BIORDI, M.T. PELLICIONI GOLINELLI, *I bolli laterizi romani della Regione Cispadana*, in *ZACCARIA 1993*, pp. 23-91.
- ROCKWELL 1996 P. ROCKWELL, *The Marble Quarries: a preliminary survey*, in *Journal Roman Arch.* 3, 1996, pp. 81-103.
- RÖDER 1988 J. RÖDER, *Numidian Marble and Some of its Specialities*, in *Classical Marble: Geochemistry, Technology, Trade*, ed. N. HERZ, M. WÄELKENS, Dordrecht, London, Boston 1988, pp. 91-96.
- RÖDER 1993 J. RÖDER, *Die Steinbrüche des Numidischen Marmors vom Chemtou Simitthus I. Die Steinbrüche und die antike Stadt*, Mainz 1993, pp. 17-64.
- Roman Imperial Coinage 1926 H. MATTINGLY, E.A. SYDENHAM, *Roman Imperial Coinage*, II, Londra 1926.
- ROMANELLI 1811 D. ROMANELLI, *Viaggio a Pompei a Pesto e di ritorno ad Ercolano*, Napoli 1811.
- ROSTOVZEV 1973 M. ROSTOVZEV, *Storia economica e sociale dell'impero romano*, Firenze 1973.
- ROTTOLI 1996 M. ROTTOLI, *La tecnica edilizia*, in *Bedriacum. Ricerche archeologiche a Calvatone. 1.1. Studi sul vicus e sull'ager. Il campo del generale: lo scavo del saggio 6*, a cura di L. PASSI PITCHER, Milano 1996, pp. 161-170.
- RUGGERI et al. 2011/2013 R. RUGGERI, D. GULLÌ, R. ORSINI, D. MESSINA PANFALONE, T. BUSCAGLIA, G. BUSCAGLIA, A. IEMMOLO, R. CASTORINA, F. LEONE, *Il complesso "Grotte Inferno": una miniera di età romana di lapis specularis (Cattolica Eraclea, AG)*, in *ATTI VIII CONVEGNO DI SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI*, a cura di R. RUGGERI, *Speleologia Iblea* 15, 2011/2013, pp. 105-110.
- SANTORO BIANCHI 1994 S. SANTORO BIANCHI, *Indici di rinnovamento e tecniche costruttive "povere" nell'edilizia residenziale romana dell'Italia settentrionale*, in *Aquileia Nostra* LXV, 1994, pp. 162-184.
- SCARANI 1962 R. SCARANI, *Gli Scavi nella Tanaccia di Brisighella*, in *Preistoria dell'Emilia Romagna* I, 1962, pp. 253-285.
- SELMI 2009 D. SELMI, *Esempi di edilizia domestica "povera" nei vici e negli insediamenti minori della Cisalpina*, in *Intra illa moenia domus ac penates (Lin.2, 40, 7). Il tessuto abitativo nelle città romane della Cisalpina*, *ATTI DELLE GIORNATE DI STUDIO*, (PADOVA 10-11 aprile 2008), a cura di M. ANNIBALETTO, F. GHEDINI, Roma 2009, pp. 191-205.
- SERAFINO 2009 C. SERAFINO, *Cave, miniere, salari. Il caso del Mons Claudianus*, in *Interventi imperiali in campo economico e sociale da Augusto al Tardo Antico*, a cura di A.F. MARINO, G.D. MEROLA, Bari 2009, pp. 43-53.
- SPAGNUOLO VIGORITA 1993 T. SPAGNUOLO VIGORITA, *Cittadini e sudditi tra II e III secolo*, in *Storia di Roma. II,1. L'Età Tardo Antica. Crisi e trasformazioni*, Torino 1993, pp. 5-50.
- SPANO 1877 G. SPANO, *Cagliari*, in *Atti dell'Accademia dei Lincei, Memorie. CCLXXIV*, 1876-77, s.III, I, 1877, pp. 41-44.
- SPINAZZOLA 1953 V. SPINAZZOLA, *Pompei alla luce degli scavi nuovi di via dell'Abbondanza (anni 1910-1923)*, Roma 1953.

- STEINBY 1993 M. STEINBY, *L'organizzazione produttiva dei laterizi: un modello interpretativo per l'instrumentum in genere?*, in HARRIS 1993, pp.139-143.
- STEINBY 1998 M. STEINBY, *I bolli laterizi come documenti di storia*, in RIGHINI 1998, pp. 89-95.
- STRABO 1923 STRABO, *Geography. Books 3-5*, tran. by H.L. JONES, Cambridge 1923.
- TAGLIETTI, ZACCARIA 1994 F. TAGLIETTI, C. ZACCARIA, *Bolli Laterizi*, in *Enciclopedia dell'Arte Antica, Secondo supplemento* 1971-1994, Roma 1994.
- Theophrastus 1956 *Theophrastus, On Stones. Introduction, Greek text, English translation, and commentary*, E.R. CALEY, J.F.C. RICHARDS, Columbus 1956.
- TIRELLI et al. 1996 M.TIRELLI, P. MARCASSA, P. ROSSIGNOLI, S. TUZZATO, *Treviso. Lo sviluppo di un settore urbano di Treviso dalla fase di romanizzazione all'età moderna attraverso i primi risultati dello scavo dell'ex cinema Garibaldi*, in *Quaderni di Archeologia del Veneto XIII*, 1996, pp. 29-40.
- TROWBRIDGE 1928 M.L. TROWBRIDGE, *Philological studies in ancient glass*, Urbana 1928.
- VELESTINO 2010 D. VELESTINO, *Fasti Ministrorum Domus Augusti*, in *Anzio e i suoi fasti. Il tempo tra mito e realtà*, CATALOGO DELLA MOSTRA, Anzio 2010, pp. 74-76.
- VILLAVERDE MORA 2004 F. VILLAVERDE MORA, *Actuaciones en la minería del lapis specularis 2003*, en *Re Metalica* 2, 2004, pp. 75-76.
- VILLAVERDE MORA, MARTÍNEZ HERNÁNDEZ 2009 F. VILLAVERDE MORA, J. MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, *Espeleología y minería del lapis specularis*, en *Pyrenayca* 235, 2009, pp. 376-379.
- VISCONTI 1884 C.L. VISCONTI, *La Villa Castrimiese di Q. Voconio Pollione*, in *Bull. Comm. Arch. Com. di Roma XII*, 1884, seconda serie, p. 159.
- Vitrum 2004 *Vitrum. Il vetro fra arte e scienza nel mondo romano*, CATALOGO DELLA MOSTRA, (FIRENZE, MUSEO DEGLI ARGENTI, 27 marzo-31 ottobre 2004), a cura di M. BERETTA, G. DI PASQUALE, Firenze 2004.
- VITRUVIO 1997 VITRUVIO, *De architectura*, trad. di A. CORSO, E. ROMANO, Torino 1997.
- WÆLKENS 1982 M. WÆLKENS, *Carières de marbre en Phrygie. Le Marbre III. Journée de l'Industrie Minérale*, in *Bull.Bruxelles* 52, 2, 1982, pp. 33-55.
- WALTZING 1899 J.P. WALTZING, *Étude historique sur les corporations professionnelles chez les Romains depuis les origines jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident*, III, Louvain 1899.
- WALTZING 1968 J.P. WALTZING, *Corporations professionnelles chez les Romains depuis les origines jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident*, Roma 1968.
- WARD PERKINS 1992 J.B. WARD PERKINS, *Marble in Antiquity*, London 1992.
- WHITEHOUSE 2001 D. WHITEHOUSE, *Windows glass between the first and the eight Centuries in Il Colore del Medioevo. Arte e simbolo Tecnica. La vetrata in occidente dal IV all'XI secolo*, ATTI DELLA GIORNATA DI STUDIO (LUCCA, VILLA BOTTINI 23-25 settembre 1999), Lucca 2001, pp. 31-43.
- WILLIAMS 2007 D. WILLIAMS, *La circolazione monetaria*, in *Archeologia nell'Appennino romagnolo* 2007, pp. 119-122.
- WILSON 1979 R.J. WILSON, *Brick and tiles in Roman Sicily*, in *Roman Brick and tile*, ed. A.M. Mc.WHIRR, Oxford 1979, pp. 11-43.
- WINCKELMANN 1767 J.J. WINCKELMANN, *Monumenti Antichi Inediti*, Roma 1767.
- WINCKELMANN 1831 J.J. WINCKELMANN, *Opere*, Prato 1831.
- ZACCARIA 1987 C. ZACCARIA, *Il significato del bollo sui laterizi di epoca romana*, in *Fornaci* 1987, pp. 51-61.
- ZACCARIA 1993 *I laterizi di età romana nell'area nord adriatica*, a cura di C. ZACCARIA, ATTI DEL SEMINARIO (UDINE, 5 dicembre 1987), Roma 1993.

## SEZIONE II

### 1.

#### **La Vena del Gesso romagnola tra natura e cultura**



## Il Parco della Vena del Gesso Romagnola

**Abstract:** *The Regional Park Vena del Gesso Romagnola was established by LR n. 10/05 over an area of 6,063 hectares, to protect the Gypsum outcrop that extends for about 25 Km from the valley of the Lamone river to the one of Sillaro stream. Gypsum is a sedimentary evaporite easily carsificabile and the area is rich in karst; more than 200 caves have been explored, for a total length of over 40 Km. The flora and fauna are rich because of the two micro-climates of the southern sides (hot and dry) and north (fresh wet) of the outcrop, with rare and interesting species.*

*The Vena del Gesso is also a site of great interest by the historical point of view, having been continuously inhabited since the Bronze age, with moments particularly interesting as the mining of lapis specularis during the Roman Empire. The Park has a good tourist system, which can be enriched thanks to the ongoing researches about lapis specularis, setting up a specific section in the planned museum on the history of man in the Vena del Gesso.*

### Il Parco

Il Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola è stato istituito con Legge Regionale 21 febbraio 2005, n. 10.

Il Parco si estende su di una superficie complessiva di 6.063 ettari, di cui 2.041 ettari di zone a parco e 4.022 ettari di area contigua.

I Comuni coinvolti sono Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme (in provincia di Ravenna) e Borgo Tossignano, Casalfumanese, Fontanelice (in provincia di Bologna).

La zonizzazione del Parco è così suddivisa:

Zona A di protezione integrale	52 ettari (rupi e forre)
Zona B di protezione generale	749 ettari (boschi e macchie)
Zona C di protezione ambientale	1.240 ettari (prati naturali, calanchi)
Area contigua	4.022 ettari (aree agricole)

L'altitudine varia da circa 100 metri s.l.m. ai 515 metri della cima più elevata: Monte Mauro.

La quota media della Vena si aggira sui 300-400 metri s.l.m., perciò le rupi raggiungono dislivelli verticali di un centinaio di metri!

La Vena è attraversata da tre corsi d'acqua: fiume Santerno, torrente Senio, torrente Sinitria e delimitata da due: torrente Sillaro ad Ovest e fiume Lamone ad est.

### Il Patrimonio Naturale

#### *Geologia e Carsismo*

La Vena è costituita da un lungo affioramento gessoso che si estende in direzione Nordovest-sudest, dall'imolese fino a Brisighella, per circa 25 chilometri.

Il gesso si è depositato in lagune costiere salate del Miocene, circa 6 milioni di anni fa, quando lungo le coste del mare che ricopriva la Pianura Padana si verificarono particolari condizioni climatiche e geografiche, tali da far precipitare per evaporazione e saturazione, il solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ), proprio come nelle attuali saline precipita il sale da cucina (cloruro di sodio NaCl).

Il gesso è una roccia carsificabile e nella Vena del Gesso abbondano i fenomeni carsici superficiali e sotterranei. Nel Parco sono state esplorate fino ad oggi oltre 200 grotte per uno sviluppo complessivo che supera i 40 chilometri.

Il sistema carsico è monitorato dalla Federa-

\* Direttore Parco della Vena del Gesso Romagnola

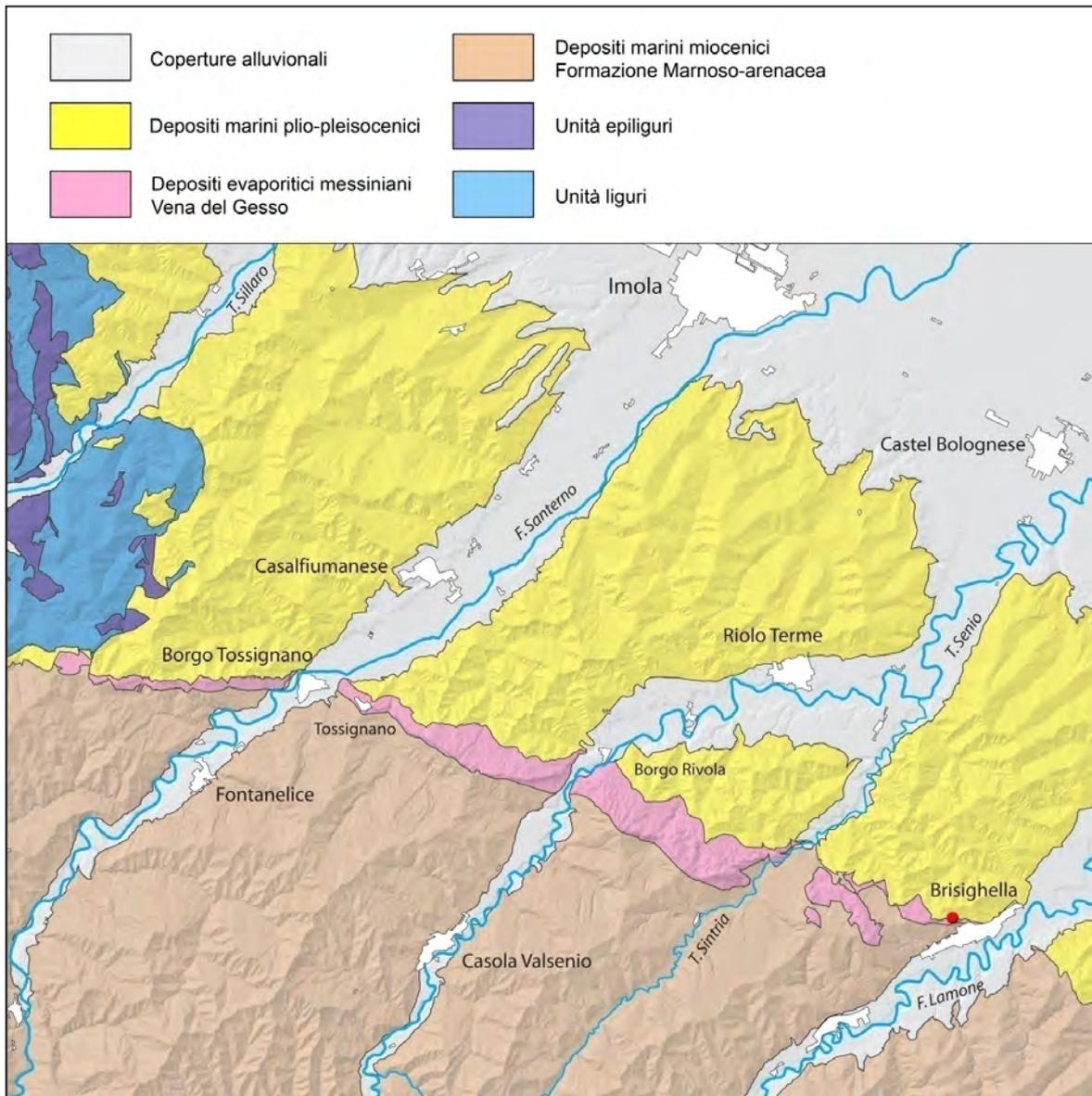


Fig. 1. Stralcio della Carta Geologica regionale dell'Emilia-Romagna (Regione Emilia-Romagna).

zione Speleologica Regionale, in convenzione con il Parco stesso.

#### *Flora e Vegetazione*

La Vena del Gesso si sviluppa da Est a Ovest, quindi le rupi sono esposte a Sud da un lato e a Nord dall'altro.

Ciò genera un particolare microclima caldo e arido da una parte, fresco e umido dall'altra, con condizioni ambientali diversissime, lungo il crinale, a distanza di pochi metri.

Le associazioni vegetali presenti nel Parco della Vena del Gesso sono state cartografate dalla Regione Emilia-Romagna, che ha individuato poco meno di 50 formazioni.

Non esiste un censimento esaustivo delle specie di piante presenti nel territorio del Parco della Vena del Gesso.

Tuttavia, dai dati raccolti dai diversi Autori, è possibile stimare la presenza di circa 600 specie di piante.

Una specie di piante è protetta in allegato II della Direttiva 92/43/CEE: Barbone adriatico (*Himantoglossum adriaticum*).

Una specie vegetale rarissima è presente con l'unica stazione italiana: Felcetta persiana (*Cheilanthes persica*).

La Vena del Gesso è un sito di notevole importanza per le Pteridofite, con ben 19 specie di felci e per le orchidee, con 30 specie.

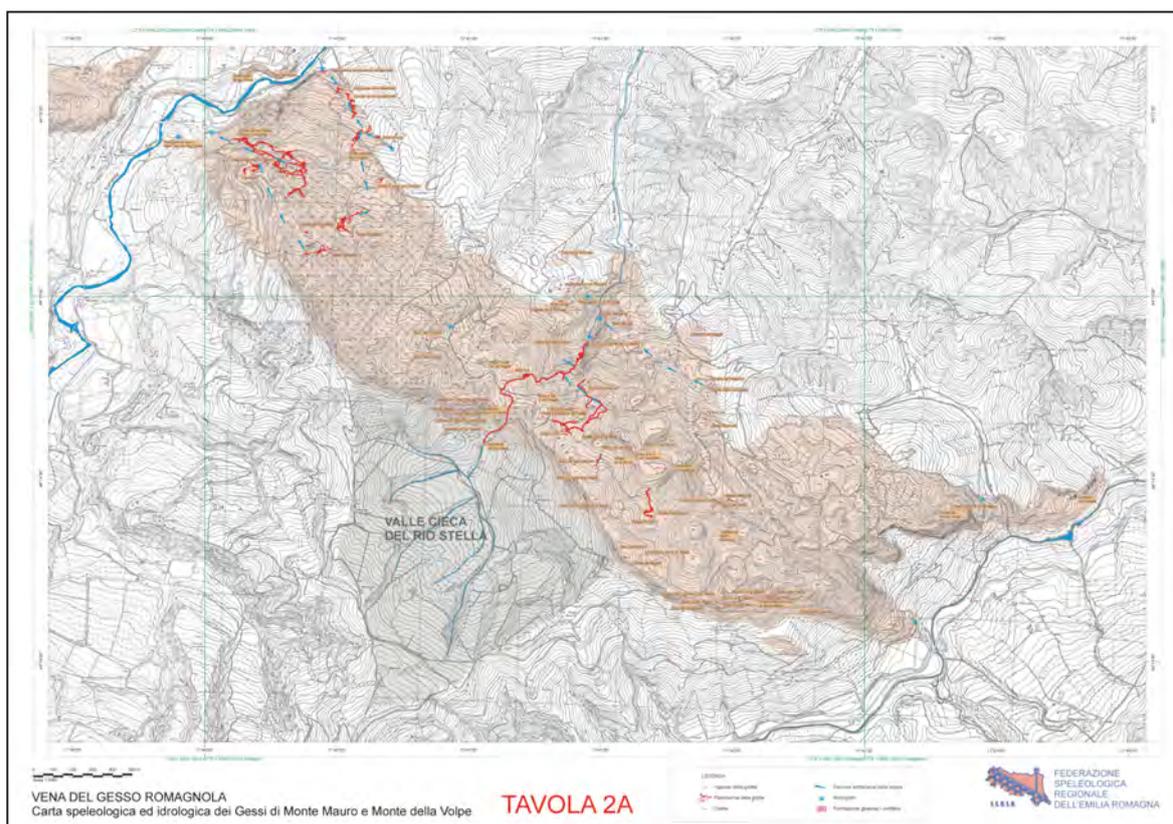


Fig. 2. Carta Speleologica del settore dei Gessi tra Senio e Sintria, comprendente il sistema carsico Stella-Basino (Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna).

### Fauna

Vertebrati	
Pesci	28
Anfibi	12
Rettili	12
Uccelli	142 (90 nidificanti)
Mammiferi	53

Sono presenti 18 specie protette dalla direttiva 92/43/CEE, allegato II: *Coenagrion mercuriale*, *Oxygastra curtisii*, *Callimorpha quadripunctaria*, *Lucanus cervus*, *Osmoderma eremita*, *Cerambyx cerdo*, *Austropotamobius pallipes*, Lasca (*Chondrostoma genei*), Vairone (*Leuciscus souffia*), Barbo italiano (*Barbus plebejus*), Barbo canino (*Barbus meridionalis*), Rovella (*Rutilus rubilio*), Cobite comune (*Cobitis taenia*), Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), Ululone dal ventre giallo appenninico (*Bombina pachypus*), Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), Ferro di cavallo euriale (*Rhinolophus euryale*), Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), Ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), Vespertilio di Blyth (*Myotis blythii*), Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), Vespertilio

smarginato (*Myotis emarginatus*), Barbastella (*Barbastella barbastellus*), Miniottero (*Miniopterus schreibersii*), Lupo (*Canis lupus*).

La Vena del Gesso, con il vasto sistema di grotte, è un sito importantissimo per la conservazione dei Chirotteri, con ben 19 specie di pipistrelli.

Sono presenti 23 specie protette dalla direttiva 09/147/UE: Pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) N,M, Nibbio bruno (*Milvus migrans*) M, Biancone (*Circus gallicus*) M, Falco di palude (*Circus aeruginosus*) M, Albanella reale (*Circus cyaneus*) W,M, Albanella minore (*Circus pygargus*) N,M, Falco pescatore (*Pandion haliaetus*) M, Pellegrino (*Falco peregrinus*) S,N, Grillaio (*Falco naumanni*) M, Falco cuculo (*Falco vespertinus*) M, Starna (*Perdix perdix*) S,N, Re di quaglie (*Crex crex*) M, Gufo reale (*Bubo bubo*) S,N, Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) N,M, Martin pescatore (*Alcedo atthis*) N,M, Calandrella (*Calandrella brachydactyla*) M, Tottavilla (*Lullula arborea*) N, W,M, Calandro (*Anthus campestris*) N,M, Balia nera (*Ficedula albicollis*) M, Magnanina (*Sylvia undata*) S,N,M, Averla piccola (*Lanius collurio*) N,M, Averla cenerina (*Lanius minor*) M, Ortolano (*Emberiza hortulana*) N,M.



Fig. 3. La Riva di San Biagio (Foto Piero Lucci).

### Il Patrimonio Storico Culturale

La Vena del Gesso è anche un sito di grande interesse per gli aspetti storici, essendovi testimonianze della frequentazione umana risalenti sin dall'età del Rame. I ritrovamenti archeologici e le presenze monumentali permettono di tracciare la storia dell'uomo nella Vena del Gesso, a partire dai ritrovamenti archeologici nelle grotte (Re Tiberio, Tanaccia, Lucerna, Banditi), ai resti di edifici romani (Carné) e dell'attività estrattiva in superficie (Tossignano) e, soprattutto, in profondità nelle miniere di *lapis specularis*, alla pieve del X secolo d.C. sulla vetta di Monte Mauro (Santa Maria in Tiberiaci), all'Alto e Basso Medioevo (*Castrum Rontanae*, al Borgo de' Crivellari, ai due centri storici costruiti sulle rupi di gesso di Brisighella e Tossignano), fino alle decine di costruzioni rurali sparse costruite in gesso e all'archeologia industriale delle vecchie cave e fabbriche per la lavorazione del gesso in età Contemporanea.

### Il Sistema di Fruizione

Il Parco della Vena del Gesso è dotato di due

centri visite: il Rifugio Ca' Carné a Brisighella e il Palazzo Baronale a Tossignano.

Inoltre, sono presenti altre strutture per la fruizione: il Museo geologico all'aperto del Monticino, due grotte visitabili, la Tanaccia e il Re Tiberio ed una galleria di cava, la Marana.

Nel Parco sono presenti quattro anelli escursionistici, collegati in un unico anello che unisce i due centri visite (Grande Attraversata del Parco) ed un percorso MTB (Ciclovía dei Gessi).

### Spunti Progettuali

In base ai numerosi reperti archeologici rinvenuti, è possibile affermare che la Vena del Gesso romagnola è stata frequentata assiduamente dall'uomo almeno dall'età del Rame, cioè a partire da circa 5.500 anni fa. Questa costante presenza umana ha lasciato numerosissime ed interessanti testimonianze, attraverso i millenni.

Dapprima le grotte furono frequentate per la sepoltura di membri importanti delle popolazioni delle zone circostanti, poi furono uti-

lizzate come luogo di culto, in cui praticare riti divinatori e fare offerte votive, anche da parte di popolazioni provenienti da aree più distanti.

La presenza dell'uomo è poi proseguita in epoca Romana, come testimoniano le recenti scoperte di edifici ad uso agricolo ed abitativo.

Durante l'Alto Medioevo la Vena del Gesso rappresentò probabilmente parte della linea di confine tra l'Impero Romano d'Occidente e i Longobardi e furono costruiti castelli da difesa militare in tutte le principali cime dell'affioramento; alcuni di questi castelli furono trasformati ed ingentiliti nel successivo periodo basso medievale e nel Rinascimento, di molti altri restano sparuti ruderi.

A partire dal Basso Medioevo e nel Rinascimento cominciarono ad affermarsi due centri abitati costruiti direttamente sulla Vena del Gesso ed il cui sviluppo è dovuto, in buona parte, al fiorire dell'attività estrattiva e della lavorazione del gesso come materiale per l'edilizia. Questa attività si è protratta in età Moderna e Contemporanea, sviluppandosi attraverso il XVIII e il XIX secolo e divenendo una più importante (ed impattante) attività industriale dai primi decenni del XX secolo.

L'affioramento gessoso non è praticamente mai stato utilizzato per l'agricoltura, poiché la roccia non costituisce, ovviamente, un suolo ideale per le coltivazioni, se si eccettuano alcuni fondi di doline e i migliori versanti settentrionali per la coltivazione del castagno da frutto. Tuttavia, le aree a ridosso della Vena del Gesso, grazie al microclima caldo garantito dalle rupi esposte a meridione, sono state da secoli utilizzate per alcune colture tipicamente mediterranee, in primo luogo l'olivo, che ancora oggi rappresenta, assieme all'albicocco, la coltura più caratteristica di questa parte dell'Appennino settentrionale.

L'uso agricolo della Vena ha lasciato edifici rurali di interesse, poiché costruiti con modalità edilizie pressoché uniche al mondo: in blocchi di gesso tagliato e lavorato, tenuti assieme da malta realizzata con gesso cotto, pestato e rimpastato con acqua, come legante.

Le testimonianze lasciate dalla frequentazione umana attraverso i millenni, dalle sepolture nelle grotte ai ritrovamenti di vasetti e sta-

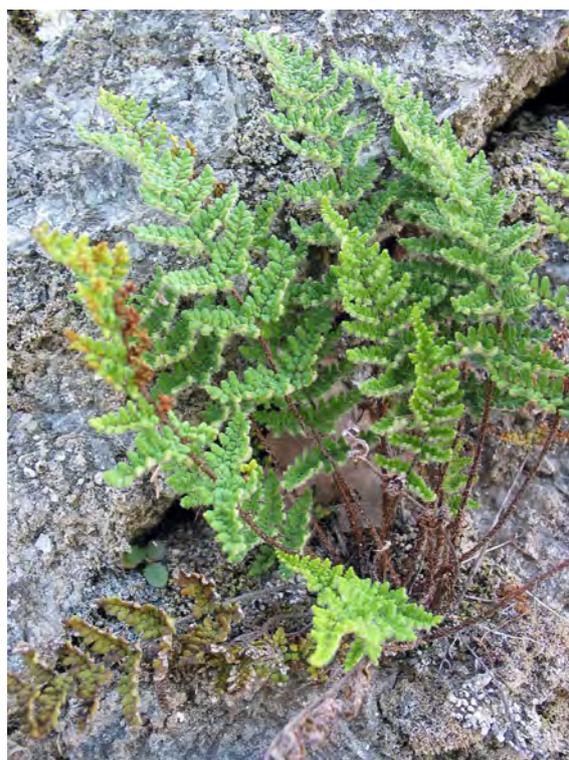


Fig. 4. Felcetta persiana, *Cheilanthes persica* (Foto P. Lucci).

tutte votive, dagli scavi romani alle pievi e ai castelli (o ai loro resti) alto medievali, dalle rocche e centri storici del Basso Medioevo e del Rinascimento ai resti delle cave artigianali dell'età Moderna, rappresentano un valore importantissimo per il Parco e un elemento di grande interesse culturale e, se adeguatamente consolidati ed allestiti, anche di ragguardevole pregnanza turistica.

Gli spunti progettuali sono molteplici, legati sia alla ricerca archeologica e successiva valorizzazione delle aree di scavo e dei reperti rinvenuti, sia alla promozione delle peculiarità architettoniche, territoriali e paesaggistiche legate alla frequentazione nei secoli più recenti e fino all'età Contemporanea (castelli e pievi, centri storici sulle rupi, case rurali di gesso, ex-cave di gesso).

In particolare, tuttavia, il Parco intende proseguire l'attività intrapresa in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna e con la Federazione Speleologica Regionale dell'Emilia-Romagna di ricerca sull'attività estrattiva di epoca Romana Imperiale di *lapis specularis* e la successiva valorizzazione delle antiche gallerie di cava, degli insediamenti romani e dei reperti di scavo.

Il gesso cristallino secondario ha avuto grande importanza economica in età Imperiale (27 a.C.-395 d.C.) per il suo utilizzo come materiale trasparente per la realizzazione delle finestre, con il nome di *lapis specularis*. L'importanza era tale che le aree gessose con presenza di vene minerali idonee all'estrazione del *lapis specularis* erano presidiate direttamente dall'imperatore e, attorno ad esse, si svilupparono città e una fiorente economia, in territori, spesso, altrimenti inospitali ed inutilizzati dai Romani. Oggi rappresentano una testimonianza di grandissimo interesse archeologico, storico, culturale, testimoniale ed anche turistico. Dalle cronache di Plinio il Vecchio (23-79 d.C.) si evince che le aree in cui era particolarmente sviluppata l'estrazione del minerale erano in Spagna (Castilla-La Mancha; Cuenca y Toledo, Andalucía: Almería), in Italia (Emilia-Romagna e Sicilia), in Grecia, a Cipro, in Turchia e in Tunisia. Sei aree estrattive, quindi, rientrano nell'Unione Europea.

Le miniere di *lapis specularis* presentano analoghe caratteristiche ipogee in tutti i territori in cui sono state scoperte. In alcune aree (es. Cuenca) l'esplorazione e lo studio sono molto avanzati, con mappatura e indagine estesa su centinaia e centinaia di miniere. A tale approfondita analisi territoriale sono connesse le ampie conoscenze sull'insediamento epigeo dei Romani, con città di grande sviluppo e interesse archeologico (come Segóbriga, sempre nella zona di Cuenca) e un dettagliato studio della rete di insediamenti militari, civili e artigianali connessi alle miniere di *lapis*. In altre (es. Emilia-Romagna, Sicilia) è semplicemente nota la presenza di alcune miniere, ma è presumibile un'assai maggiore diffusione di gallerie e anche l'esistenza di tracce epigee degli insediamenti connessi alla lavorazione e al commercio del prezioso materiale da costruzione.

La prima attività consiste nella messa in rete

di tutti i gestori o, comunque, i soggetti che si occupano della tutela, studio, valorizzazione delle aree gessose in cui si trovano le miniere. In seguito, il progetto dovrebbe innanzitutto perseguire l'obiettivo di aumentare la conoscenza nei territori attualmente meno indagati, in modo da livellare lo stato delle informazioni in tutte le aree.

Le azioni di progetto possono essere:

- esplorazione dei territori meno indagati per l'individuazione delle miniere, mappatura dei siti;
- esplorazione dei territori meno indagati per l'individuazione degli insediamenti epigee;
- esplorazione e rilievo delle miniere scoperte;
- completamento dello scavo delle miniere già note e rilievo;
- scavo archeologico dei siti maggiormente significativi e analisi dei reperti;
- sistemazione delle miniere più idonee (anche in seguito ad analisi ecosistemica) e meglio conservate per la fruizione culturale, didattica e turistica degli scavi;
- produzione di materiale scientifico;
- produzione di materiale didattico e promozionale turistico;
- redazione di un piano di gestione comune per i complessi archeologici legati all'estrazione del *lapis specularis* a livello Mediterraneo.

Ulteriori azioni potrebbero riguardare l'estensione dell'analisi delle forme di utilizzazione del gesso nel passato, dai gessi triassici, di colore rosa, utilizzati per gli intonaci nella Spagna interna e in provincia di Reggio Emilia, all'utilizzo del gesso cotto come legante in edilizia, tipico di tutto il bacino del Mediterraneo, fino all'impiego dei blocchi di gesso come pietra da costruzione e ai vari utilizzi artistici della scagliola.

## L'attività estrattiva nella Vena del Gesso romagnola *Aspetti paesistici, socio-economici e culturali di una vocazione di lungo periodo*

**Abstract:** *In the Messinian Gypsum outcrop of the Vena del Gesso romagnola (Romagna Apennines, Emilia-Romagna Region, Northern Italy), Gypsum bedrock constituted, through the centuries, a serious obstacle both for agriculture and breeding, while it made possible, since Roman Age until now, a mining exploitation based on the use of Primary selenite as building material and, once roasted and grinded, as mortar or plaster. Gypsum quarries and kilns, features quite common in the local landscape, until the middle of the 20<sup>th</sup> century had a negligible environmental impact, then they became in the last decades, because of the use of machines and the huge increase of the volumes of stone quarried, one of the most severe conservationist problems in the area. But the linkage between Gypsum and local communities is not related to economic and industrial issues only. In the Vena del Gesso romagnola, Gypsum quarrying had, in a long term historical perspective, significant social reflections (the traditional jobs of the so-called 'gessaroli', that is Gypsum quarrymen, and 'fornaciai', that is Gypsum kiln workers, but also carters specialized in the transport of the mineral), and plays even now an important role with regard to local identity and culture, both intangible and tangible: it is the case of the specific veneration, in Brisighella, for Saint Marinus, quarrymen patron, or Industrial Archaeology heritage here located (quarries and kilns dating back to the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries). Currently, as most of the mining sites of the Vena del Gesso romagnola are closed, the deep linkage between the local community and Gypsum mining is at risk and weaker. Though local public institutions are still experiencing reduction in budget because of the economic crisis in Italy, to save the memory of this mining district, and to restore Gypsum-related cultural sites, appear a key-issue. In this framework, the Vena del Gesso Romagnola Regional Park, local authority which is officially in charge for the management of the area, should play a pivotal role in the coordination of projects and programmes.*

Sebbene ampiamente ricordato dalle fonti classiche e post-classiche in riferimento al territorio emiliano-romagnolo e ora, specie in relazione all'età romana, individuato con certezza dalle ricerche archeologiche, lo sfruttamento del gesso secondario per la realizzazione di finestre (il *lapis specularis* degli autori latini) rappresentò tuttavia storicamente, nella Vena del Gesso romagnola, un'attività produttiva "di nicchia", minoritaria se paragonata all'estrazione e alla lavorazione della selenite primaria.

Quest'ultima risulta infatti enormemente più comune e va a costituire il grosso degli affioramenti evaporitici stessi; essa può essere inoltre cavata molto più comodamente a cielo aperto, in siti di dimensioni anche cospicue e sulla base di tecnologie elementari, quando invece la coltivazione del *lapis* è forzatamente confinata, per motivi geologici connessi alla genesi del gesso secondario, in una miriade di angusti micro-siti, in corrispondenza di cavità naturali o di fratture dell'ammasso gessoso.

Non a caso, la pressoché totale rimozione, nella memoria locale collettiva, della nozione stessa di tale uso del gesso secondario depone a favore di una sua marginalità, se non di una sua scomparsa quasi totale, per lo meno negli ultimi 150 anni circa.

Attraverso i secoli sino in pratica ad oggi, il nucleo centrale della vocazione estrattiva dei gessi romagnoli fu dunque imperniato sull'impiego del gesso primario come materiale da costruzione e, una volta cotto e macinato, come legante o intonaco. Di norma, i locali comparti industriali si articolavano spazialmente in cave a cielo aperto e in fornaci per la cottura e polverizzazione del minerale, queste ultime solitamente ubicate nelle immediate vicinanze del sito estrattivo, a rispecchiare un modello classico della geografia economica, ovvero il Modello di Weber. I motivi del successo di questa tradizione e degli utilizzi sopra menzionati vanno ricercati, nonostante le caratteristiche geomeccaniche tutt'altro che ottimali della selenite, nella sua relativa rarità in ambito re-

\* Fudan University, Institute of Historical Geography, Shanghai / Alma Mater Studiorum Università di Bologna  
stefano\_piastra@fudan.edu.cn



Fig. 1. Biblioteca Comunale di Imola, Archivio Storico Comunale, Piante e disegni di strade, n. 63. Carta databile alla fine del XVIII-inizi del XIX secolo; stralcio relativo alla forra del Rio Sgarba (qui cartografato come «Rio di Tremosasso»), affluente di destra del Santerno. La vocazione all'attività estrattiva di tale area è evidenziata dal toponimo «Gessare» e dalla rappresentazione di tre piccole fornaci da gesso con tanto di pennacchi di fumo. L'abitato di Tossignano è realisticamente rappresentato sulla sommità della Vena del Gesso romagnola (da PIASTRA 2008).

gionale, nella sua scarsa durezza e conseguente facilità di lavorazione, nella sua cottura in specifiche fornaci a temperature sensibilmente più basse rispetto alle rocce carbonatiche<sup>1</sup>, fattori che contribuirono a fare soprattutto del gesso cotto, nel tempo, un prodotto concorrenziale, almeno nel contesto regionale, alla calce.

Nella Vena del Gesso, in significativo parallelo rispetto all'area bolognese<sup>2</sup>, le prime attestazioni relative ad una coltivazione del gesso risalgono ad età romana<sup>3</sup>, ma verosimilmente si trattò, in questa fase, di un uso limitato<sup>4</sup>. Il settore locale del gesso si sviluppò in modo più deciso tra tardo medioevo ed età moderna, per poi conoscere una vera e propria esplosione in età contemporanea, sulla scia dello sviluppo tecnologico e dell'aumento della do-

manda, delineandosi di fatto come un piccolo distretto minerario.

Diretto riflesso di tale processo fu il fatto che cave e fornaci da gesso diventarono una presenza abituale nel paesaggio della Vena, altrimenti sede di scarse attività umane in conseguenza dei suoi suoli poco fertili, delle morfologie aspre, dell'assenza di un reticolo idrografico superficiale e delle difficoltà connesse al reperimento di acque potabili. Non a caso, a riprova della consistenza numerica dei siti estrattivi o produttivi, ma anche dell'importante ruolo rivestito da essi nell'ambito della percezione dei luoghi, la cartografia storica databile tra la fine del XVIII e i primi decenni del XIX secolo riporta frequentemente cave e fornaci da gesso (Figg. 1, 2); lo stesso dicasi,

<sup>1</sup> MENICALI 1992, p. 104; CAGNANA 2000, p. 125.

<sup>2</sup> CERIOLI, CORNIA 2002; DEL MONTE 2005, pp. 11-12.

<sup>3</sup> Ci riferiamo alla cava di gesso di età romana rinvenuta a Tossignano, negli anni Ottanta del Novecento, in occasione della costruzione della locale casa di riposo: BOMBARDINI 2003, pp. 37-39.

<sup>4</sup> PIASTRA 2007, p. 161.



Fig. 2. Archivio Comunale di Riolo Terme, copia delle mappe del Catasto Gregoriano (1811-1814), Mappa Costa Crivellari, foglio VI (stralcio). In destra idrografica del Senio, a valle della "stretta di Rivola", è evidenziata una fornace da gesso, indicata come «Fornace di S. Martino» (da PIASTRA 2013).

per tempi più recenti, in relazione alla fotografia storica: a titolo esemplificativo, riportiamo un'immagine risalente agli anni Trenta del XX secolo (Fig. 3), la quale dimostra inconfutabilmente quanto le cave fossero considerate centrali nell'identità locale, al punto da essere visitate e fotografate nell'ambito di "gite fuori porta" in bicicletta da parte di persone residenti in località limitrofe alla Vena del Gesso romagnola.

Dopo secoli di "simbiosi" tra poli di escavazione e quadri ambientali, un vero e proprio momento di svolta circa l'impatto dei fronti estrattivi sul paesaggio avvenne a partire dalla metà circa del XX secolo. In quegli anni le cave adottarono ora modalità e tecnologie pienamente industriali, aumentando esponenzialmente, sulla scia del *boom* economico italiano e dell'ampliamento dei settori di applicazione del gesso, i volumi rocciosi abbattuti e iniziando, allo stesso tempo, imponenti coltivazioni in sotterraneo. Di conseguenza, in pochi decenni, nella Vena del Gesso come negli altri affioramenti evaporitici regionali<sup>5</sup>, i siti estrattivi conobbero dunque una rapida transizione da segno antropico nel paesaggio a minaccia per la conservazione del paesaggio stesso dei gessi. Tale stagione vide una dura contrapposizio-

ne tra una vecchia visione delle evaporiti come risorsa da consumare, propria del mondo economico-finanziario, tecnico e di gran parte di quello politico, e una nuova concezione dei gessi come emergenza ambientale da preservare, propria di parte del mondo accademico, di quello ambientalista e in modo particolare di quello speleologico (i fronti di avanzamento e le gallerie andavano infatti a intercettare i reticoli carsici, alterando irreversibilmente l'idrologia sotterranea e distruggendo le cavità naturali)<sup>6</sup>.

La dinamica sopra accennata conobbe i suoi esiti finali tra gli anni Ottanta e i primi anni Novanta del Novecento, quando, essenzialmente sulla base di motivi economici, la stragrande maggioranza delle cave di gesso emiliano-romagnole venne chiusa, e contemporaneamente fu deciso di mantenere aperto un solo sito, la cava di Monte Tondo (Riolo Terme), polo-unico di estrazione del gesso in ambito regionale, tuttora in attività<sup>7</sup>.

Ma l'interesse della storia dello sfruttamento dei gessi romagnoli non si esaurisce al solo piano paesistico o produttivo.

Soprattutto per l'età contemporanea, periodo per il quale le fonti a disposizione sono più numerose, e specialmente per gli anni precedenti alla "grande trasformazione" della metà del Novecento, che qui più interessano, è possibile ricostruire i riflessi in chiave sociale ed economica di questo comparto estrattivo: all'interno delle comunità locali, una fetta importante dell'occupazione, direttamente o indirettamente, gravitava infatti attorno all'escavazione o alla lavorazione del minerale. È il caso dei cosiddetti "gessaroli"<sup>8</sup> (cavatori di gesso) e dei "fornaciai" (addetti alle fornaci da gesso, ma spesso anch'essi detti "gessaroli" per analogia e in quanto i due mestieri risultavano frequentemente intercambiabili tra loro), ma anche dei birocciai specializzati nel trasporto del prodotto finito verso i mercati, specialmente quelli della vicina pianura romagnola<sup>9</sup>. Quelli dei "gessaroli" e dei "fornaciai" erano mestie-

<sup>5</sup> GRIMANDI 1984-1985; BENTINI *et al.* 2011.

<sup>6</sup> Per un bilancio di questa fase, si veda COSTA, PIASTRA 2010.

<sup>7</sup> Sull'evoluzione, le implicazioni e le problematiche gestionali di tale sito estrattivo (tra i più grandi in Europa in relazione al gesso), si rimanda a *I Gessi e la cava* 2013.

<sup>8</sup> VARANI 1974; VEGGIANI 1979; SAVORANI 1984; RACCAGNI 1994, pp. 300-303.

<sup>9</sup> In riferimento a Brisighella, si vedano MALPEZZI 1991 e PIASTRA 2007, p. 172; in riferimento a Borgo Tossignano, POGGI 2004, p. 91.



Fig. 3. Archivio Privato di Tino Biancini (originario di Castelbolognese), ora presso Ennio Biancini, Bologna. Gita e foto di gruppo presso un sito estrattivo nei Gessi di Brisighella, da identificarsi probabilmente nella cava di proprietà Carroli, i cui fronti si aprivano lungo i versanti meridionale, orientale e occidentale della valle cieca della Tana della Volpe. Al centro, si notano i binari della decauville funzionale al trasporto del minerale sino alla poco lontana fornace; presso le persone ritratte si scorgono cumuli di pezzame gessoso destinati alla cottura. Il fronte di avanzamento, sullo sfondo, appare pericolosamente instabile, fratturato e non perpendicolare al piano di campagna. Fotografia databile agli anni Trenta del Novecento.

ri di fatica, caratterizzati da attrezzi assolutamente rudimentali e da condizioni di lavoro pericolose, come dimostrano le notizie circa frequenti infortuni, anche mortali, riportate nei documenti e, per tempi più recenti, dalle testimonianze orali. A margine di una tale situazione era poi un diffuso degrado sociale tra di essi, testimoniato nella documentazione scritta, in una prospettiva di lungo periodo (XVII-XIX secolo almeno), da frequenti risse

per futili motivi tra “gessaroli” abbruttiti dal vino<sup>10</sup>, o da casi giudiziari in cui tali lavoratori erano spesso coinvolti<sup>11</sup>.

Un’ultima dimensione della storia estrattiva nei gessi romagnoli è di tipo culturale.

L’escavazione del gesso, portata avanti per secoli, diventò uno dei fondamenti dell’identità della comunità residente, ritagliandosi uno spazio importante anche nell’universo antropologico e folklorico locale: ne è un esempio la particolare venerazione nei confronti di S. Marino, protettore dei cavatori, attestata sino al recente passato presso la chiesa comunale di S. Francesco di Brisighella<sup>12</sup>.

Ma, se queste erano le implicazioni di tipo culturale dei gessi sino al recente passato, oggi, nel più ampio quadro della deindustrializzazione italiana, della globalizzazione ma anche, in una concezione transcalare di quest’ultima, di un rinnovato peso dato al territorio locale, emergono nuove prospettive in proposito.

Ai nostri giorni, l’“epopea” del gesso è ormai declinata al passato e la maggior parte dei siti di escavazione, eccettuato, come detto, quello di Monte Tondo, è chiusa da oltre vent’anni. Si pone dunque con estrema urgenza una riconsiderazione complessiva delle cave e fornaci da gesso ottocentesche e novecentesche della Vena non come siti dismessi, bensì come patrimonio culturale, e appare fondamentale, una volta recuperate, una loro rigenerazione come risorse e “luoghi” per sedi museali, didattica, educazione ambientale, escursionismo.

Importanti esperienze in tal senso sono stati il recupero dell’ex cava Monticino di Brisighella e la sua riconversione a geoparco (2006-2007)<sup>13</sup>, oppure il restauro e la musealizzazione (2011) della fornace da gesso di proprietà Malpezzi più antica, databile al XIX secolo, ubicata presso la Rocca di Brisighella (Fig. 4).

Allo stesso tempo, la salvaguardia dei “segni” dell’archeologia industriale legata all’estrazione del gesso si riallaccia, a sua volta, a un’ulteriore dimensione culturale odierna della selenite, questa volta di tipo immateriale. Il profondo legame tra la comunità locale e l’attività estrat-

<sup>10</sup> POGGI 1999, p. 139.

<sup>11</sup> Vedi ad esempio GRIZI 1907, p. 247 e MALFITANO 2012, p. 55.

<sup>12</sup> PIASTRA 2007, p. 168.

<sup>13</sup> *Il Parco Museo* 2007.



Fig. 4. La fornace da gesso di proprietà Malpezzi, databile al XIX secolo, ubicata presso la Rocca di Brisighella, oggetto di recupero e musealizzazione nel 2011 (foto S. Piastra). Di fronte a tale struttura sorge una seconda fornace da gesso più recente (1926), di dimensioni maggiori, in condizioni statiche purtroppo critiche.

tiva rischia di indebolirsi; una delle sfide dei prossimi decenni consiste proprio nel mantenimento di tale “memoria collettiva”, che può passare in parte, come detto sopra, tramite il restauro, la musealizzazione e la divulgazione delle emergenze culturali fisiche connesse all'estrazione del gesso, ma che in parte può basarsi direttamente su una trasmissione intergenerazionale dei ricordi e dell'oralità, mediati attraverso nuovi strumenti multimediali. Un contributo in tal senso è il progetto “Arca della Memoria”, sviluppatosi tra 2010 e 2012<sup>14</sup>: si tratta di un *database* di interviste digitali ad anziani che hanno vissuto nel passato recente sulla Vena del Gesso romagnola (17 interviste per più di dieci ore di filmati, montati professionalmente), incentrate sui rapporti uomo-ambiente e navigabili attraverso parole-chiave. All'interno delle interviste, l'estrazione del gesso assume un ruolo di primo piano e di essa parlano, sul filo dei ricordi ma in modo diretto e in prima persona, ex “gessaroli”, ex “fornaciaci” o ex cavaatori. Accessibile tramite una postazione informatica dedicata, tale *database* è ospitato presso il Museo del Paesaggio dell'Appennino Faentino di Riolo Terme,

Centro di Documentazione del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola.

Ma non è tutto. Consci del fatto che un simile archivio visivo digitale, conservato fisicamente all'interno di una sede museale, avrebbe escluso dalla fruizione i bambini, i più anziani o i turisti occasionali, si è deciso di affiancare ad esso un docu-film, allo scopo di allargare la base di utenza del progetto attraverso un lavoro divulgativo, di impatto emozionale e facilmente veicolabile attraverso la rete. Il docu-film, intitolato *La memoria dei gessi*<sup>15</sup> e diretto da T. Cicognani (2012), tratta di nuovo diffusamente al suo interno del rapporto cave-comunità locale.

Come analizzato, le vicende estrattive nei gessi romagnoli costituiscono ormai per i residenti un fattore di identità, consapevolezza e senso di appartenenza; di fatto, esse sono o dovrebbero essere considerate un bene culturale, sia materiale che immateriale, che va a saldarsi e a integrarsi con il patrimonio di scoperte e studi relativi, per periodi storici più antichi, al *lapis specularis*.

In quanto tali, la gestione e valorizzazione di queste emergenze spetta ora al Parco regionale

<sup>14</sup> PIASTRA 2012; PIASTRA, COSTA 2012; PIASTRA, COSTA 2013.

<sup>15</sup> PIASTRA *et al.* 2013. Il docu-film *La memoria dei gessi* è visionabile presso il canale *YouTube* del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola all'URL <http://www.youtube.com/watch?v=FQIghPk8ijo>.

della Vena del Gesso Romagnola, istituito nel 2005 dopo un dibattito quasi quarantennale<sup>16</sup> e attualmente ricompreso all'interno dell'Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità – Romagna, nell'alveo di una prospettiva, peraltro ben presente all'interno della rete delle aree protette emiliano-romagnole, tesa a considerare un parco un ente di gestione territoriale a 360 gradi, e quindi attento non solo ai valori naturali, ma anche ai valori storico-culturali e agli iconemi<sup>17</sup> del territorio che va a gestire. Non si tratta di una missione facile, poiché specie il patrimonio archeologico industriale della Vena del Gesso risulta cospicuo ma allo

stesso tempo labente, e i siti e le strutture che potrebbero essere acquisiti e recuperati (ricordiamo, tra le altre, le cave Paradisa e SPES (la seconda in gran parte coltivata in galleria) a Borgo Tossignano e Tossignano, la fornace da gesso Villa-Lanzoni a Borgo Rivola, la fornace da gesso Malpezzi più recente presso la Rocca di Brisighella, oppure la cava Marana, sempre a Brisighella, quest'ultima incamerata dall'ente parco tra 2012 e 2013 e in attesa di un piano di ripristino e fruizione) mostrano costi spesso proibitivi, nella congiuntura economica odierna, per il settore pubblico del nostro paese.

---

<sup>16</sup> COSTA, PIASTRA 2010.

<sup>17</sup> TURRI 2004, pp. 128, 155-156; TURRI 2006, pp. 174-175.

Stefano Lugli\*, Margarita Díaz -Molina\*\*, Maria Isabel Benito Moreno\*\*,  
Rosario Ruggieri\*\*\*, Vinicio Manzi\*\*\*\*

## Giacitura e origine dei cristalli gessosi di *lapis specularis* nell'area mediterranea

**Abstract:** *The Mediterranean basin is characterized by a remarkable variety of widespread gypsum outcrops ranging in age from the Permian to the Holocene. Among them, the Miocene deposits contain large gypsum crystals filling fractures and ancient karst caves that were exploited by the Romans to produce thin transparent cleavage plates to be used as substitute of glass in window panels (lapis specularis). For their size (at least some decimeters across) and perfect transparency, the most sought crystals were those from Spain, which is also the area with the richest lapis specularis deposits. In Italy traces of mining activity have been discovered only recently, while in Cyprus and Turkey, the quarries described by the Roman sources are still unknown. The increasing number of excavation sites continuously discovered in the Vena del Gesso of the Northern Apennines suggests that important discoveries could be made in Sicily, Cyprus and Turkey through specific studies.*

*As indicated by our geological analysis, lapis specularis crystals could also be present in Albania, Algeria, Egypt, Jordan, Greece, Israel, Romania and Tunisia. These locations could represent potential sites of excavation of Roman not mentioned in ancient sources.*

### Introduzione

Il bacino del mare Mediterraneo è caratterizzato da una notevole varietà di estesi affioramenti gessosi. L'età delle formazioni gessose più antiche risale al Permiano (oltre 250 milioni di anni fa)<sup>1</sup> e al Triassico, quelle volumetricamente più importanti si sono formate nel Neogene, soprattutto nel Messiniano (Miocene superiore; Fig. 1), mentre quelle più recenti sono di età olocenica (meno di 10.000 anni fa).

I Romani avevano dunque a disposizione un areale estremamente ampio per le attività estrattive, che si estendevano in gran parte delle province dell'impero, ma non tutti gli affioramenti furono utilizzati per estrarre *lapis specularis*. I cristalli ricercati dai romani si trovano prevalentemente nel Neogene di Spagna, Italia, Cipro e Grecia (Fig. 1). Tra queste località Plinio il Vecchio nella sua *Naturalis Historia* descrive attività estrattive in Spagna, Turchia, Italia, Cipro e Africa, ma le cave antiche sono state individuate solo recentemente in Italia e sono ancora del tutto sconosciute a Cipro e in Turchia.

Questa nota descrive la giacimentologia dei cristalli ricercati dai romani che fino ad oggi non è stata oggetto di analisi alla scala dell'intero bacino Mediterraneo. Lo scopo è rispondere ad alcune domande importanti per la ricerca archeologica: quali erano le caratteristiche dei cristalli ricercati dai Romani? Dove potrebbero trovarsi le antiche cave non ancora scoperte?

### Definizione e caratteristiche geologiche del lapis specularis

In natura esistono minerali trasparenti (*specularia*), come gesso, talco e mica, che possono essere facilmente suddivisi in lastre sottili seguendo le naturali sfaldature del reticolo cristallino. Queste proprietà ne hanno permesso l'utilizzo ad imitazione del vetro per creare pannelli di finestre (*lapis specularis*). Uno degli esempi è quello relativamente recente della mica muscovite nelle finestre di Mosca (Russia), ma quello più spettacolare è senz'altro l'uso dei cristalli di gesso in epoca romana.

\* Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italia.  
stefano.lugli@unimore.it

\*\* Departamento Estratigrafía, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

\*\*\* Centro Ibleo di Ricerche Speleo-Idrogeologiche, Ragusa, Italia e University of Nova Gorica, Slovenia.

\*\*\*\* Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Parma, Italia.

<sup>1</sup> LUGLI 2001.

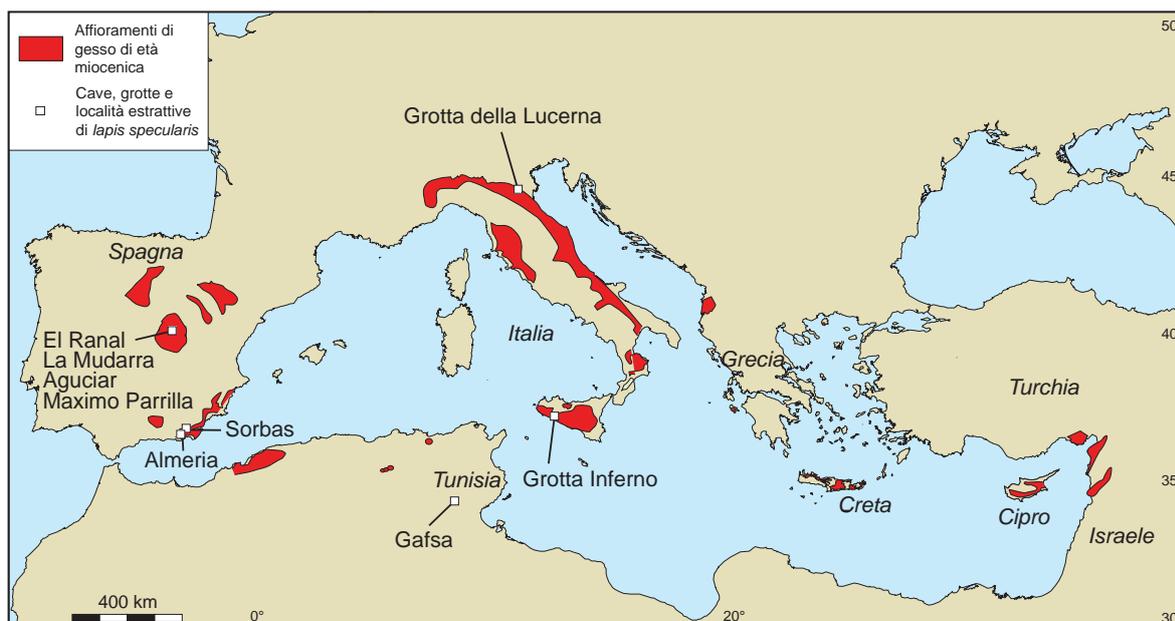


Fig. 1. Carta del bacino del Mediterraneo con indicati gli affioramenti di gessi di età miocenica e le località di estrazione di *lapis specularis* descritte nel testo. Nella carta non sono illustrati gli affioramenti di Polonia, Ucraina e Romania.

Al contrario di talco e mica, formazioni gessose che possono contenere cristalli di dimensioni sufficientemente ampie per costruire pannelli sono estremamente comuni nel bacino del Mediterraneo. Le rocce gessose sono anche relativamente tenere e più facilmente lavorabili delle rocce contenenti talco e mica.

Sono questi i motivi per cui l'uso del gesso ebbe notevole successo in epoca romana per la costruzione di pannelli trasparenti. I requisiti fondamentali che i cristalli di *lapis specularis* dovevano avere per soddisfare le tecniche di installazione erano:

- dimensione di almeno alcuni decimetri, per poter essere agevolmente tagliati in moduli standard di circa 12 x 22 cm e 25 x 25 cm (nel caso di Pompei: si veda Ingravallo, Pisapia in questo volume) e montati su telai di finestre;
- perfetta trasparenza, per poter imitare efficacemente le caratteristiche del vetro;

La definizione di *lapis specularis* si sovrappone quindi in parte a quella di selenite che si riferisce a cristalli di gesso di dimensioni superiori a 2 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche ricercate dai Romani limitavano notevolmente le potenziali aree di estrazione

mediterranee. Questo perché i cristalli primari delle formazioni geologiche di età cenozoica possono raggiungere dimensioni notevoli, fino a sette metri a Cipro, ma sono piuttosto torbidi, sia a causa di inclusioni di materia organica<sup>3</sup> che di argilla<sup>4</sup>. Cristalli di dimensioni fino a metriche e perfettamente trasparenti si trovano invece in giacitura secondaria nelle fratture e nelle cavità di varia origine ed età che hanno tagliato le formazioni gessose a causa di movimenti gravitativi e tettonici.

Pur non escludendo la possibilità che *lapis specularis* possano essere presenti anche in altre formazioni, sono di gran lunga i giacimenti cenozoici, in particolare miocenici (Fig. 1), che contengono cristalli dalle caratteristiche desiderate in concentrazioni sfruttabili secondo le modalità di escavazione in uso ai Romani<sup>5</sup>. Le formazioni gessose più antiche, permiane e triassiche, sono per la maggior parte costituite da cristalli microscopici e hanno subito deformazioni prevalentemente di tipo plastico e in misura nettamente inferiore di tipo fragile e presentano quindi una minore attitudine a formare grandi cristalli secondari concentrati in fratture. Le formazioni geologiche gessose più recenti, come quelle quaternarie,

<sup>2</sup> BABEL 2004; LUGLI *et al.* 2010.

<sup>3</sup> PANIERI *et al.* 2010.

<sup>4</sup> LUGLI *et al.* 2010.

<sup>5</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002.

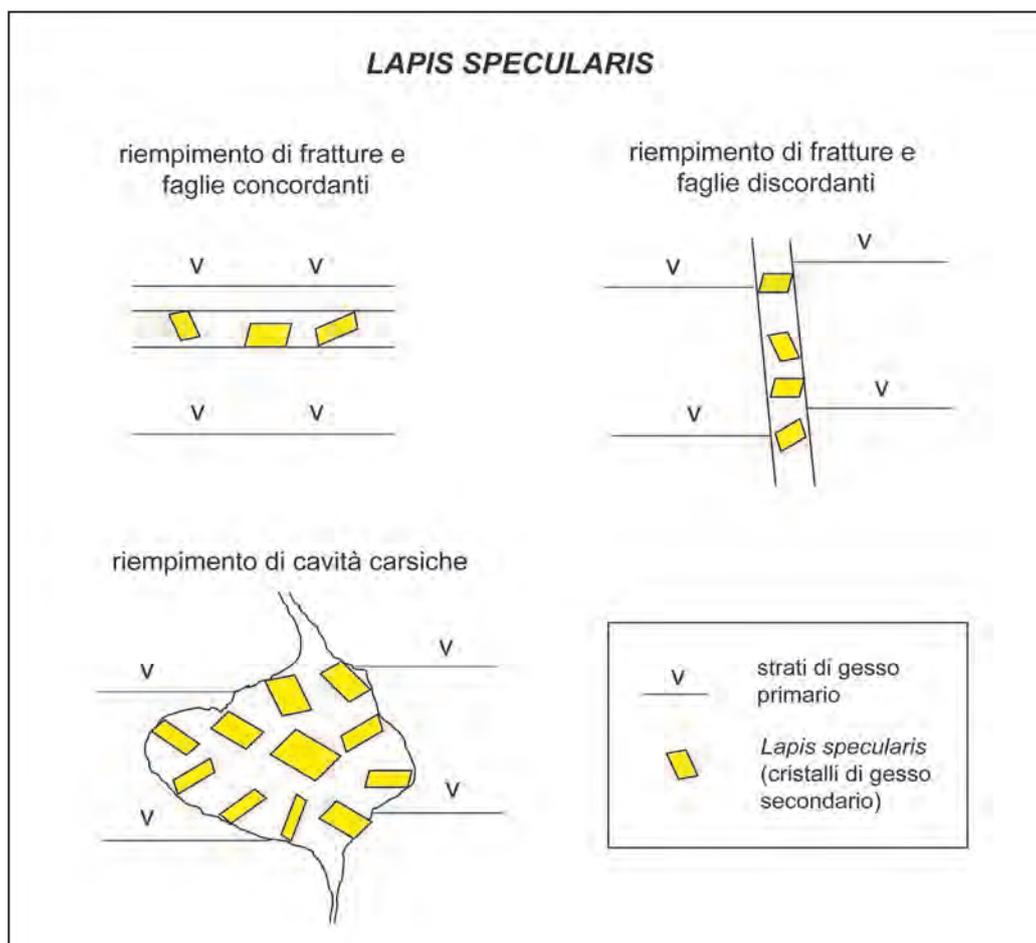


Fig. 2. Giacitura dei cristalli di *lapis specularis* nelle cave romane e negli affioramenti del bacino del Mediterraneo.

hanno avuto minor tempo per subire deformazioni fragili e azione dei fluidi in grado di formare grandi cristalli secondari.

#### *Giacitura e origine del lapis specularis*

Le attività estrattive antiche più studiate sono tradizionalmente la Spagna e, solo negli ultimi anni, l'Italia (Vena del Gesso e Sicilia). Le nostre ricognizioni nelle zone di escavazione dimostrano lo sfruttamento di cavità carsiche per raggiungere le zone produttive (Spagna, Italia) e, in misura minore, l'apertura di gallerie artificiali a partire dalla superficie dove erano riconoscibili tracce di *lapis specularis* (Spagna e M. Mauro nella Vena del Gesso). Le cavità carsiche venivano variamente adattate per l'attività estrattiva attraverso lo scavo di passaggi di collegamento, pozzi verticali (Spagna) e allargamento artificiale di strette faglie e fessure per raggiungere e prelevare i cristalli (Grotta della Lucerna nella Vena del Gesso romagnola).

I cristalli più ricercati per dimensioni e trasparenza erano senz'altro quelli della zona di Huete (Cuenca, Spagna) dove sono presenti concentra-

zioni economiche di gran lunga superiori a quelle fino ad oggi da noi riconosciute in tutto il bacino del Mediterraneo.

Nelle zone interessate da escavazioni romane i cristalli di *lapis specularis* si trovano in giacitura di (Fig. 2):

- a) riempimento di fratture e faglie discordanti rispetto alla stratificazione (Grotta della Lucerna, Fig. 3f, e in misura inferiore Grotta Inferno, Fig. 3e);
- b) riempimento di fratture e faglie lungo strato con o senza argilla (mina Maximo Parrilla, mina Aguaciar, mina El Ranal, Fig. 3e, Grotta Inferno);
- c) riempimento di antiche cavità carsiche (zona di Huete: Mina La Mudarra, Figg. 3a, 3b, 3d) ad opera di fluidi circolanti in fratture e dentro cavità prevalentemente freatiche; i cristalli riempiono cavità tubiformi di diametro metrico e i cristalli vi sono cresciuti come in una sorta di gigantesca geode a partire dalle pareti.

Alcune delle escavazioni citate presentano situazioni miste con diverse giaciture associate e i cri-

stalli possono riempire completamente o solo in parte le fratture e le cavità.

I cristalli di *lapis specularis* possono raggiungere dimensioni fino a circa un metro, anche se le dimensioni più comuni sono di pochi decimetri al massimo. L'abito cristallino è essenzialmente prismatico, generalmente non geminato, ma si trovano anche cristalli lenticolari e allungati o equidimensionali, comunque tutte variazioni del prisma monoclinico, non geminato, tipico del gesso.

#### *I siti di escavazione noti e quelli potenziali*

##### *Spagna*

La zona più famosa e più studiata si trova nella zona centrale della Spagna, non lontano dalla città di Cuenca dove sono presenti numerosissime escavazioni<sup>6</sup>, qui il *lapis specularis* si trova nella formazione gessosa del Miocene del Bacino di Loranca<sup>7</sup>. Si tratta di gessi prevalentemente microcristallini formati dall'accumulo di cristalli con abito lenticolare bioturbati probabilmente da insetti (*chironimidae*) e da gessi macrocristallini con cristalli lenticolari geminati a crescita verticale (fino a 25 mm) e cristalli equidimensionali con tessitura a mosaico. Si tratta di depositi continentali di origine lacustre<sup>8</sup>.

Altre zone dove sono state individuate attività estrattive romane sono il bacino di Sorbas e la zona di Almeria<sup>9</sup> (Fig. 1) dove affiorano gessi selenitici di età messiniana<sup>10</sup> del tutto analoghi a quelli della Vena del Gesso e della zona di Cattolica Eraclea in Sicilia e in parte a Cipro e in Grecia descritti nei paragrafi successivi.

##### *Italia*

I cristalli di *lapis specularis* cavati dai romani si trovano nei Gessi Inferiori (Gessi di Cattolica) della Formazione Gessoso-Solfifera messiniana costituita fino a 16 banchi di cristalli selenitici<sup>11</sup>. I cristalli selenitici possono raggiungere dimen-

sioni notevoli, fino a oltre due metri e mezzo di lunghezza, e presentano orientazione esclusivamente verticale nei primi cinque banchi, cui si associano livelli di cristalli orientati lateralmente a partire dal sesto banco.

I cristalli di *lapis specularis* si trovano in fratture e faglie nel terzo banco all'interno della Grotta della Lucerna a Monte Mauro (Vena del Gesso romagnola) e tra terzo e quinto banco<sup>12</sup>, probabilmente in gran parte nel terzo banco, anche nella Grotta Inferno a Cattolica Eraclea (Sicilia). La maggior parte delle faglie e fratture che tagliano e bordano i blocchi di selenite sono interpretabili come giunti di accatastamento di blocchi frammentati da scivolamento gravitativo dovute ad enormi frane sottomarine di età messiniana sia in Romagna che in Sicilia<sup>13</sup> e non come strutture tettoniche di accavallamento<sup>14</sup>. La presenza di grandi cristalli di *lapis specularis* e la quasi totale assenza in queste discontinuità di sericolite, gesso fibroso che si forma comunemente nelle fratture e faglie in lento movimento tettonico, appare una diretta conferma dell'ipotesi gravitativa.

Questa situazione geologica favorevole alla formazione di grandi cristalli a riempire discontinuità formate per frammentazione gravitativa è presente anche a Creta, Zante<sup>15</sup> e Cipro.

La continua scoperta di nuove tracce di escavazione in siti della Vena del Gesso ben note a geologi e naturalisti sembra suggerire una buona possibilità di rinvenimento di gallerie e cave romane ancora sconosciute. In particolare in Sicilia, dove nuove campagne di rilevamento sono attualmente in corso.

##### *Cipro*

Gessi messiniani sono presenti in ampie aree dell'isola di Cipro, sia in *facies* selenitica che in *facies* detritica<sup>16</sup>, ma le cave descritte da Plinio il Vecchio non sono ancora state individuate. La

<sup>6</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2002.

<sup>7</sup> ARRIBAS, DÍAZ -MOLINA 2005.

<sup>8</sup> *playa lake*, ARRIBAS, DÍAZ -MOLINA 2005.

<sup>9</sup> BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUIASO DI MONTI 2004.

<sup>10</sup> LUGLI *et al.* 2010.

<sup>11</sup> LUGLI *et al.*, 2010.

<sup>12</sup> RUGGIERI *et al.*, 2011/2013.

<sup>13</sup> ROVERI *et al.* 2003; ROVERI *et al.* 2006; ROVERI *et al.* 2008.

<sup>14</sup> secondo l'interpretazione di MARABINI, VAI 1985.

<sup>15</sup> Grecia; KARAKITSIOS *et al.*, 2013.

<sup>16</sup> MANZI *et al.* in stampa.



Fig. 3. A) Contatto (indicato da una freccia) tra la zona mineralizzata a *lapis specularis* (a sinistra) e la roccia incassante (a destra): notare che i cristalli sono prevalentemente allungati e si irradiano dalla parete di quella che doveva essere un'altra cavità carsica completamente riempita da cristalli. L'accesso alla zona mineralizzata è possibile percorrendo un'altra cavità carsica naturale più recente modificata dalle attività estrattive di epoca romana. Mina la Mudarra, Spagna. B) Grande cristallo di *lapis specularis* di riempimento di cavità carsica parzialmente asportato dall'attività estrattiva romana. Notare le tracce degli attrezzi di escavazione (in alto). Mina la Mudarra, Spagna. C) Cristallo di *lapis specularis* (indicato da una freccia) in giacitura di riempimento di frattura discordante nella Grotta Inferno, Sicilia. D) Cristalli di *lapis specularis* a sviluppo radiale cresciuti su di uno spuntone naturale nella parete nell'antica cavità carsica totalmente occlusa dalla crescita dei cristalli. Mina la Mudarra, Spagna. E) Grandi cristalli di *lapis specularis* in giacitura di riempimento di frattura concordante con la stratificazione. Mina el Ranal, Spagna. F) Cristalli di *lapis specularis* (indicati dalle frecce) in giacitura di riempimento di frattura discordante con argilla. La frattura è stata parzialmente ampliata dal carsismo. Notare le tracce di allargamento artificiale dell'angusta cavità per permettere il raggiungimento e l'asportazione dei cristalli evidenziate dai segni di attrezzi sulle pareti in basso (zone di colore chiaro).

citazione pliniana rende l'isola di Cipro il sito potenziale più promettente per la scoperta di antiche miniere romane ancora sconosciute. I nostri rilievi geologici hanno dimostrato la presenza di cristalli di *lapis specularis* all'interno di fratture in numerose aree dell'isola.

#### *Turchia*

Gessi messiniani sono presenti nelle aree costiere meridionali della Turchia, ma le cave descritte da Plinio il Vecchio in Cappadocia non sono note. In Cappadocia sono presenti limitati affioramenti di gessi miocenici che non sono ancora stati studiati in dettaglio.

#### *Tunisia*

Cristalli lenticolari inclusi nelle fosforiti alternate ai gessi eocenici della zona di Gafsa potrebbero essere stati utilizzati come *lapis specularis* (Benassi relazione al convegno; Fig. 1) tra le località citate da Plinio genericamente in Africa. Queste aree sono attraversate da numerose escavazioni anche di età moderna<sup>17</sup>.

#### *Grecia*

A Creta<sup>18</sup> e nell'isola di Zante<sup>19</sup> affiorano gessi permiani e messiniani, si tratta di località non menzionata da Plinio, ma i nostri rilievi geologici indicano la presenza di *lapis specularis* in fratture in numerose località nei gessi messiniani, suggerendo la possibilità che alcune cave potessero essere presenti forse anche in Grecia.

#### *Altri potenziali siti*

Formazioni gessose mioceniche e più antiche che fino ad oggi non hanno restituito tracce di escavazioni e che non sono menzionati dalle fonti antiche sono presenti anche in Albania, Algeria, Egitto, Israele, e Romania (Fig. 1). Le nostre indagini geologiche condotte in Israele<sup>20</sup> e in Romania indicano la presenza di *lapis specularis* nelle fratture che attraversano le formazioni gessose mioceniche. L'effettiva potenzialità quali siti estrattivi dovrà essere valutata attraverso studi specifici.

#### *Conclusioni*

L'uso del *lapis specularis* gessoso cavato da formazioni geologiche di età miocenica ebbe notevo-

le successo in epoca romana per la costruzione di pannelli da finestre per i quali erano necessari grandi cristalli di perfetta trasparenza. I giacimenti con concentrazioni economicamente più importanti erano soprattutto in Spagna e, in misura minore, in Italia e Cipro. I Romani sfruttavano cavità naturali per raggiungere fratture e condotti carsici riempiti di cristalli secondari che venivano asportati con cura.

Con la notevole eccezione della Spagna, l'attività estrattiva romana nel gesso è stata in passato poco compresa, come dimostrato dal fatto che la prima cava di *lapis specularis* è stata rinvenuta solo recentemente nella Vena del Gesso, area battuta da secoli da geologi, naturalisti, speleologi e appassionati. Le sorprese non sono sicuramente finite, come dimostrato dal fatto che gli amici speleologi stanno rinvenendo nuove tracce di escavazioni con frequenza pressoché settimanale.

Lo stesso discorso vale per la Sicilia, dove le nuove ricerche porteranno sicuramente importanti scoperte. Così come a Cipro e in Turchia, località citate da Plinio dove la localizzazione delle antiche cave resta ancora avvolta dal mistero. Le aree dove si è formato *lapis specularis* coprono comunque un'area molto estesa del bacino del Mediterraneo e i siti di estrazione romana potrebbero essere ben più diffusi di quelli tramandati dalle fonti.

#### *Ringraziamenti*

Questo lavoro non sarebbe stato possibile senza la collaborazione e l'appoggio di molte persone: Chiara Guarnieri (Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna), Domenica Gulli (Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento); gli amici archeologi-speleologi spagnoli Maria José Bernárdez Gómez, Juan Carlos Guisado Di Monti, Fernando Villaverde; gli amici speleologi siciliani Gaetano Buscaglia, Giovanni Buscaglia, Antonello Ingallinera, Marco Mariani Interlandi e Riccardo Orsini; gli amici speleologi romagnoli Massimo Erolani, Piero Lucci, Baldo Sansavini.

<sup>17</sup> BEN HASSEN *et al.* 2011.

<sup>18</sup> CHLOUVERAKY, LUGLI 2009.

<sup>19</sup> KARAKITSIOS *et al.* 2013.

<sup>20</sup> LUGLI *et al.* 2013.

## Mineralogia e geochimica dei gessi in forma *lapis specularis* campionati nelle Grotte della Lucerna, Pafumi e Inferno

**Abstract:** Mineralogical and chemical characteristics of gypsum mineral in *lapis specularis* shape are actually unknown in Italian and international scientific literature. In this experimental work are shown the characteristic features of gypsum in *lapis specularis* shape and gypsum host rock, mainly sampled in three gypsum karst caves of potential interest for archeological mining. A total of 19 samples was subjected to mineralogical (XRD) and geochemical analysis (XRF). The results, of this first study on *lapis specularis*, identified mineralogical analogies and potential geochemical markers for provenance determination.

### Introduzione

Il gesso minerale è presente in natura in due forme stabili: il solfato di calcio biidrato chiamato anche *pietra da gesso*, e il solfato di calcio anidro, comunemente chiamato *anidrite*. Entrambe queste forme possono presentare aspetti e caratteristiche variabili a seconda delle condizioni di formazione e delle impurità contenute. Il solfato di calcio biidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) è il minerale costituente delle rocce sedimentarie di origine chimica (evaporiti), formati in ambiente evaporitico per precipitazione diretta da acque marine. Le evaporiti, talvolta in contatto con argille e marne, rappresentano la struttura litologica incassante di varietà cristalline solfato calciche di eccezionale bellezza, quali i cristalli di *lapis specularis*, la *selenite* e l'*alabastro*. La tessitura e le caratteristiche chimico-fisiche dei depositi gessiferi ne determinano l'applicazione mineralogica.

Il solfato di calcio biidrato o *pietra da gesso*, minerale di primaria formazione (Tab. 1), presente in abbondanza in natura nel suo aspetto granulare compatto microcristallino e macrocristallino viene sfruttato dall'industria estrattiva moderna per la produzione di prodotti per l'edilizia (ad es. intonaci, cartongesso, ecc.). Diversamente, il gesso di secondaria

cristallizzazione, rinvenuto in ambienti ipogei ed epigei, ebbe un interesse minerario in Età Romana. Nella fattispecie, il *lapis specularis* è un gesso secondario, ridepositato in fratture dell'ammasso gessoso, per lo più in cavità ipogeniche, dando luogo a grandi cristalli in lastre (Tab.1), utilizzato in antichità come elemento trasparente in sostituzione al vetro. Un minerale di grotta è un minerale secondario che si forma attraverso processi chimico-fisici a partire da un minerale primario contenuto nella roccia incassante o in un deposito fisico presente in grotta. Hill e Forti definiscono infatti un minerale di grotta come “*un deposito di minerali secondari che si è formato all'interno di cavità esplorabili dall'uomo*”<sup>1</sup>. Diverse cave e miniere romane di *lapis specularis* sono state rinvenute nel bacino del Mediterraneo, quali in Spagna e in Italia (Sicilia e Vena del Gesso romagnola). Tuttavia ad oggi, nella letteratura scientifica sui gessi, ed in particolare sui cristalli in forma *lapis specularis*, risultano poco conosciute le caratteristiche mineralogiche e composizionali degli elementi maggiori e minori. I principali siti, oggetto di campionamento e analisi, sono rappresentati dalle Grotte Pafumi e Inferno (in Sicilia), dalla Grotta della Lucerna e della piccola cavità di “cava 1 Ca' Castellina”,

\* Direttore tecnico minerario GYPROC Saint-Gobain Saint-Gobain PPC Italia S.p.A – Attività GYPROC, Dip. “Exploration, Mining & Recycling”, Via Ettore Romagnoli n. 6, 20146 - Milano E-mail: roberto.margutti@saint-gobain.com

<sup>1</sup> HILL, FORTI 1997.



SP 1



SP 2



Luc 1



Luc 2



Paf 3



Paf 4



Inf 1



Inf 2

Tab.1. Esempi di cristalli *lapis specularis* e *pietra da gesso* (o gessi primari incassanti) a confronto per tessitura e sito di campionamento [sigle campioni: =Cuenca, Spagna (**SP**), Grotta Lucerna, Romagna (**Luc**), Grotta Pafumi, Trapani (**Paf**), Grotta Inferno, Agrigento (**Inf**).



Fig.1. Fasi di lavoro del presente studio di ricerca.

entrambe localizzate nei pressi di Monte Mauro, all'interno del Parco Regionale della Vena del Gesso Romagnola. In aggiunta ai geositi italiani, quali ulteriori elementi di comparazione, sono stati analizzati i campioni di *lapis specularis* provenienti dalle antiche miniere della Cuenca in Spagna.

#### *Fasi di lavoro e metodologia analitica*

Le fasi di lavoro del presente studio sono schematizzate nel diagramma in Fig.1. Nel complesso sono stati raccolti 19 campioni (Tab. 2), equamente suddivisi tra *lapis specularis* e gessi primari incassanti.

L'attività di campionamento sul terreno è stata perlopiù eseguita dalla Federazione Speleologica dell'Emilia-Romagna con il coordinamento scientifico del Dipartimento di Scienze della Terra delle Università di Bologna. La preparazione dei campioni e

le analisi di laboratorio sono state condotte presso il centro di ricerca Saint-Gobain C.R.E.E. (*Centre de Recherche et Etude Europee*) in Provenza dai tecnici minerari GYPROC Saint-Gobain, società specializzata nell'estrazione dei gessi e trasformazione in prodotti per il *green building*.

La preparazione dei campioni da sottoporre ad analisi in idonei provini ha comportato per ogni campione le seguenti attività: 1) riscaldamento (*conditioning*) a 40°C per eliminare l'umidità, 2) frantumazione primaria del campione originario in pezzatura < di 5mm, 3) quartatura del materiale e successiva 4) riduzione volumetrica con macinazione meccanica del campione sino ad ottenere una polvere < 40µm per la preparazione di provini da 3 gr. per le analisi XRF e XRD.

Le analisi di laboratorio sono state effettuate mediante le tecniche strumentali della

	Sito	Campione	Forma cristallina
	Cuenca, Spagna	SP 1	<i>Lapis specularis</i>
		SP 2	<i>Lapis specularis</i> associato a concrezioni
Vena del Gesso romagnola	Grotta Lucerna	Luc 1	<i>Lapis specularis</i>
		Luc 2	<i>Lapis specularis</i> associato a gesso macrocristallino
		Luc 3	Gesso macrocristallino
	Cà Castellina	MM1	<i>Lapis specularis</i>
Grotte siciliane	Grotta Pafumi (M. Finestrelle, Trapani)	Paf 1	<i>Lapis specularis</i>
		Paf 2	<i>Lapis specularis</i>
		Paf 3	<i>Lapis specularis</i>
		Paf 4	Gesso macrocristallino
		Paf 5	Gesso macrocristallino
	Grotta Inferno (Cattolica Eraclea, Agrigento)	Inf 1	<i>Lapis specularis</i>
		Inf 2	Gesso microcristallino
		Inf 3	<i>Lapis specularis</i>
		Inf 4	Gesso microcristallino
		Inf 5	<i>Lapis specularis</i>
		Inf 6	Gesso microcristallino
		Inf 7	<i>Lapis specularis</i>
		Inf 8	Gesso macrocristallino

Tab. 2. Elenco dei campioni e descrizione macroscopica del materiale analizzato nel presente lavoro.

diffrazione a raggi X (XRD) e della spettrofotometria XRF (o fluorescenza a raggi X). La diffrazione di raggi X su campioni in polvere (*X-ray powder diffraction*) è una tecnica di analisi strutturale che ha permesso di determinare le fasi cristalline contenute nei campioni in esame. Tale tecnica si avvale di una fonte di raggi X per eccitare gli atomi del materiale e di un rivelatore per catturare l'immagine della diffusione di raggi X (*pattern* di diffrazione) causato dall'interazione con le sostanze cristalline rilevate. Attraverso le posizioni e le intensità dei raggi X, derivante dalla diffusione di raggi X, è possibile identificare una fase mineralogica come se si rilevasse la sua impronta digitale.

La spettrofotometria XRF è invece una tecnica di analisi non distruttiva che ha permesso di conoscere la composizione chimica dei campioni attraverso lo studio della radiazione di fluorescenza X. La radiazione viene emessa dagli atomi del campione in seguito a eccitazione, irraggiando il campione con raggi X e gamma ad alta energia. Tale tecnica, ampiamente utilizzata in chimica analitica, geologia e studio dei beni culturali, ha consentito di determinare gli elementi maggiori e minori presenti nei campioni in esame.

Il contenuto dei carbonati ( $\text{CaCO}_3$ ) presenti nei campioni sono stati ottenuti correlando i risultati analitici XRF e composizionali L.O.I.

(*Loss On Ignition*) derivanti dalla perdita di peso per calcinazione a 240°C e 1000°C, attraverso i seguenti processi:

Determinazione del CaCO<sub>3</sub> dal bilancio del Calcio

$$CaO_{Totale (XRF)} = CaO_{Gesso} + CaO_{Carbonato} \Rightarrow CaO_{Carbonato} = CaO_{Totale (XRF)} - CaO_{Gesso} \text{ e } CaCO_3(\%) = CaO_{Carbonato} * (M_{CaCO_3} / M_{CO_2})$$

Determinazione del CaCO<sub>3</sub> dal bilancio del L.O.I.

$$CaCO_3 = CaO + CO_2 \text{ (tra } 240^\circ C \text{ e } 1000^\circ C) \Rightarrow CaCO_3(\%) = (LOI@1000 - LOI@240) * (M_{CaCO_3} / M_{CO_2})$$

*Caratterizzazione mineralogica strutturale (XDR): risultati e discussione*

I risultati delle analisi XRD, che associano ad ogni campione le fasi cristalline in essi presenti, sono riepilogati in Tab. 3.

I solfati, presenti in quattro differenti fasi cristalline, costituiscono il gruppo di minerali predominanti dei campioni in esame. La principale fase mineralogica caratterizzata in tutti i campioni è il gesso in forma *solfo di calcio*

Sito	Campione	Gesso	Quarzo	Celestina	Bassanite	Anidrite
		CaSO <sub>4</sub> x 2H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	SrSO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub> x 0.5H <sub>2</sub> O	CaSO <sub>4</sub>
Cuenca, Spagna	SP 1	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	SP 2	Fase principale	Limite rilevabilità	-	Possibile presenza	-
Grotta Lucerna	Luc 1	Fase principale	Limite rilevabilità	-	-	-
	Luc 2	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Luc 3	Fase principale	Presente in tracce	Limite rilevabilità	Possibile presenza	-
Ca' Castellina	MM 1	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
Grotta Pafumi (M. Finestrelle)	Paf 1	Fase principale	-	-	Possibile presenza	Presente in tracce
	Paf 2	Fase principale	-	-	Possibile presenza	Superiore a tracce
	Paf 3	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Paf 4	Fase principale	Limite rilevabilità	Limite rilevabilità	-	-
	Paf 5	Fase principale	Limite rilevabilità	Presente in tracce	-	-
Grotta Inferno (Cattolica Eraclea)	Inf 1	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Inf 2	Fase principale	Presente in tracce	-	-	-
	Inf 3	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Inf 4	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Inf 5	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Inf 6	Fase principale	Presente in tracce	-	Possibile presenza	-
	Inf 7	Fase principale	-	-	Possibile presenza	-
	Inf 8	Fase principale	Limite rilevabilità	-	Possibile presenza	-

Tab. 3. Fasi mineralogiche identificate dalle analisi XRD.

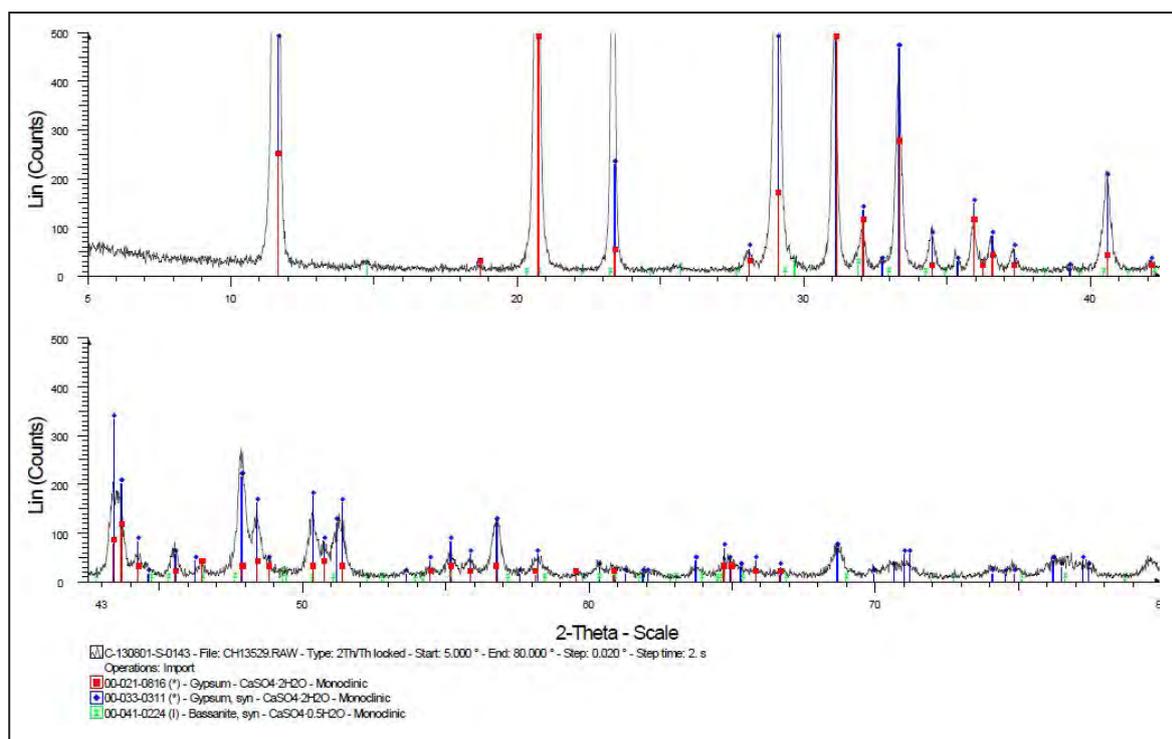


Fig. 2. Pattern di diffrazione di *lapis specularis* (campione SP 1).

*biidrato* del sistema cristallografico monoclinico. Tuttavia, in taluni campioni è stato rilevato quarzo, celestina e gesso anidro in tracce, mentre la bassa intensità dei picchi diffrattometrici, difficilmente identificabili, fanno supporre la presenza di bassanite in diversi campioni.

In Fig. 2 viene rappresentato il diffrattogramma ai raggi X da polveri, con i caratteristici picchi di diffrazione (o *riflessi di Bragg*), afferente i campioni in forma *lapis specularis*.

I campioni in forma *lapis specularis*, caratterizzati

dalla facile sfaldabilità in lastre e per la loro trasparenza, sono altresì distintivi per la loro purezza strutturale. Difatti, a differenza della *pietra da gesso* (o gessi primari incassanti), le mineralizzazioni in *lapis specularis* presentano meno impurezze nella propria struttura cristallina (Fig. 3); in generale, non si rileva la presenza di celestina, mentre la silice è molto rara e viene identificata al limite della rilevabilità strumentale nel solo campione *lapis* di Grotta della Lucerna. La presenza di anidrite

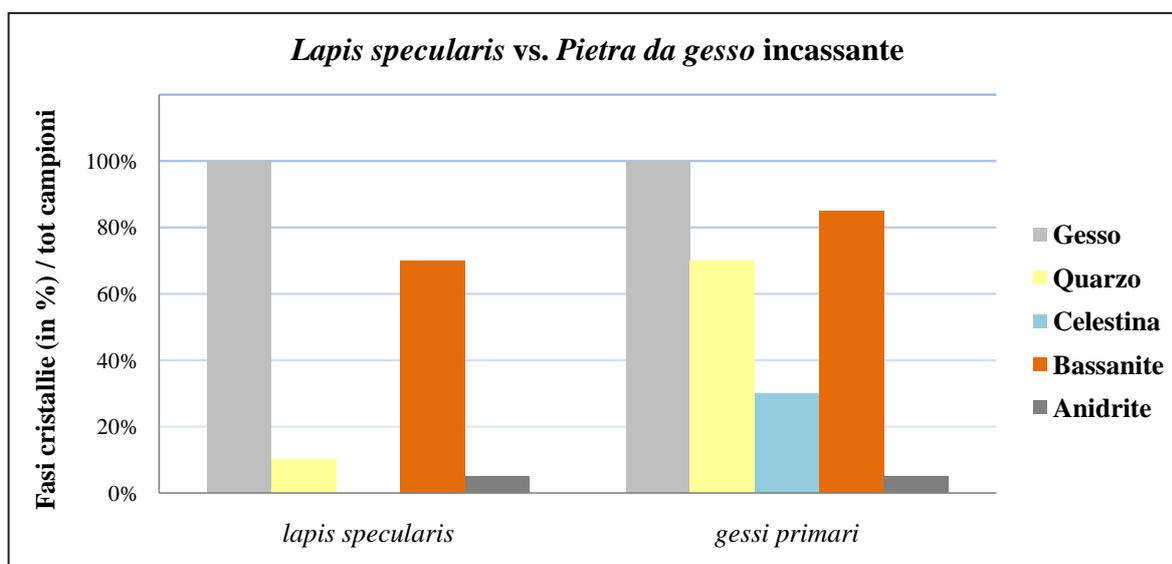


Fig. 3. Fasi cristalline identificate dalle analisi XRD a confronto tra campioni *lapis specularis* e *pietra da gesso* incassante.

	CaO	SO <sub>3</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SrO	TiO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>	LOI 1000°C	Balance
<b>Campione</b>	<b>en %</b>													<b>%</b>
SP 1	32,6	46,2	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,03	<0,01	<0,01	20,9	99,7
SP 2	32,6	44,7	0,03	0,16	0,06	0,06	0,55	0,02	0,01	0,11	0,01	<0,01	21,5	99,9
Luc 1	32,2	44,8	0,05	0,28	0,11	0,01	0,78	0,05	0,02	0,03	0,01	<0,01	21,0	99,3
Luc 2	32,4	46,2	0,02	0,08	0,04	0,01	0,28	0,02	0,02	0,06	<0,01	<0,01	20,9	100,0
Luc 3	31,5	44,6	0,10	0,48	0,19	0,01	1,51	0,09	0,03	0,32	0,02	<0,01	20,9	99,8
MM 1	32,6	46,5	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	0,01	0,03	<0,01	<0,01	20,8	100,0
Paf 1	32,8	46,7	0,01	0,04	0,02	0,01	0,15	0,01	0,01	0,04	<0,01	<0,01	20,8	100,6
Paf 2	32,6	46,3	0,02	0,04	0,03	0,01	0,16	0,01	0,01	0,08	<0,01	<0,01	20,7	99,9
Paf 3	32,9	46,7	0,00	<0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	20,8	100,4
Paf 4	31,8	45,6	0,11	0,12	0,07	0,02	0,67	0,02	0,02	0,62	0,01	<0,01	20,8	99,9
Paf 5	31,3	45,4	0,08	0,12	0,07	0,02	0,55	0,02	0,02	1,68	0,01	<0,01	20,5	99,7
Inf 1	32,6	46,3	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	0,01	0,08	<0,01	<0,01	20,8	100,0
Inf 2	33,4	41,8	0,07	0,26	0,10	0,02	1,26	0,04	0,02	0,14	0,01	<0,01	22,5	99,6
Inf 3	32,6	46,5	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,06	<0,01	0,01	0,06	<0,01	<0,01	20,9	100,1
Inf 4	33,3	44,5	0,06	0,03	0,02	0,01	0,25	0,01	0,01	0,19	<0,01	<0,01	21,6	99,9
Inf 5	32,6	46,4	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	<0,01	0,01	0,06	<0,01	<0,01	20,9	100,2
Inf 6	32,1	45,6	0,04	0,09	0,05	0,01	0,83	0,02	0,01	0,11	0,01	<0,01	20,9	99,7
Inf 7	32,5	46,4	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	<0,01	0,01	0,03	<0,01	<0,01	20,9	99,9
Inf 8	32,2	44,8	0,06	0,36	0,12	0,02	1,09	0,06	0,02	0,07	0,02	<0,01	20,9	99,8

Tab. 4. Composizione chimica XRF e L.O.I. dei campioni investigati.

e celestina è invece fase mineralogica in tracce distintiva dei campioni di Grotta Pafumi. I cristalli in forma *lapis specularis* della Cuenca e di Grotta Inferno rappresentano i più puri cristalli di gesso, caratterizzati esclusivamente da gesso in forma solfato di calcio biidrato con eventuale e rara presenza di bassanite.

#### Caratterizzazione chimica (XRF): risultati e discussione

I risultati chimici discussi nel presente paragrafo sono riportati in Tab. 4. I dati XRF vengono rappresentati in modo classico con chiusura normalizzata a 100, riportando altresì i risultati della cosiddetta L.O.I. (*Loss On Ignition*), ovvero, la determinazione della perdita al fuoco per calcinazione dell'acqua di cristallizzazione presente nei solfati idrati; in altri termini, riscaldando il campione per un certo periodo di tempo in forno a muffola, alla temperatura di 1000°C, si assiste alla riduzione di peso del campione, a seguito della perdita di acqua e di anidride carbonica, quantificandone la % nel campione totale.

In generale, le analisi XRF hanno consentito di determinare il contenuto degli elementi maggiori (CaO, SO<sub>3</sub>), oltre alla presenza dei seguenti elementi minori: MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, SrO, TiO<sub>2</sub>, MnO.

I campioni in forma *lapis specularis* si distinguono per una maggiore purezza composizionale in solfato di calcio biidrato (Tab. 5); difatti, presentano un tenore (o purezza) del minerale, compreso tra il 97,5% e il 99,1%. Diversamente, i gessi primari (o pietra da gesso incassante), caratterizzati da un range di tenore più ampio, hanno valori compresi tra 89%, per i gessi in tessitura microcristallina, sino a 98,8% per i gessi più macrocristallini.

Nella diagrammazione in Fig. 4 si evidenzia il rapporto tra gli elementi maggiori CaO e SO<sub>3</sub> mettendo a confronto la composizione dei gessi in forma *lapis specularis* con i gessi primari incassanti. Fatta eccezione per il campione SP 2, composto da *lapis specularis* in associazione a concrezioni, le lastre di *lapis specularis* analizzate risultano perlopiù omogenee sotto il profilo del contenuto in elementi maggiori, con un contenuto medio di 46,5% in SO<sub>3</sub> e di 32,6% in CaO. I *lapis specularis* di Grotta Pafumi si differenziano per il più alto contenuto in CaO (32,9%) e SO<sub>3</sub> (46,7%). Viceversa, i campioni in forma *lapis specularis* di Grotta della Lucerna hanno il più basso contenuto in CaO (32,2%) e SO<sub>3</sub> (44,8%).

Le impurezze dei *lapis specularis* sono riconducibili, in ordine di abbondanza (Tab. 5), alla presenza di carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>),

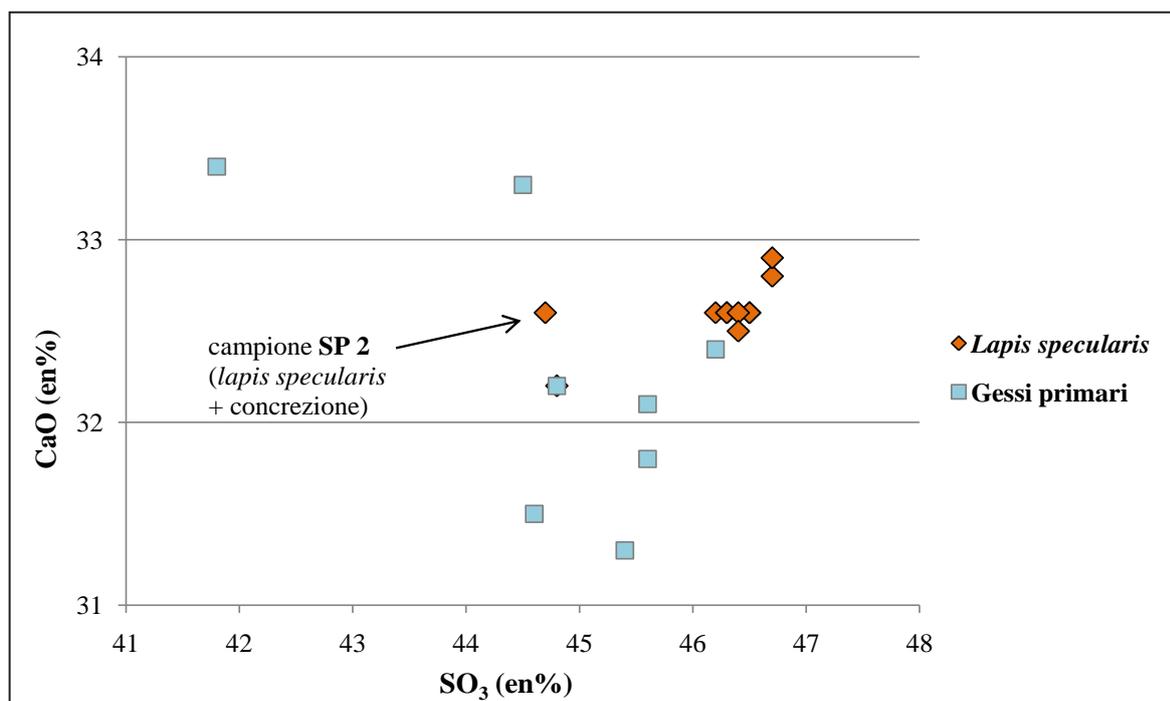


Fig. 4. Diagramma degli elementi maggiori CaO e SO<sub>3</sub> per *habitus* mineralogico.

ossidi e minerali delle argille, oltre ai sali solubili evidenziati dalla presenza in K<sub>2</sub>O e Na<sub>2</sub>O, come evidenziate dalle analisi XRF (Tab. 4). Rapportando i dati analitici del contenuto dei sali solubili sulla silice (diagramma

	Gesso	Carbonato	Minerali argille	Sali solubili
<b>Campione</b>	<b>(%)</b>			
SP 1	99,1	0,4	0,07	0,01
SP 2	96,7	1,9	0,98	0,03
Luc 1	97,6	0,7	1,27	0,07
Luc 2	98,8	0,2	0,49	0,04
Luc 3	95,8	0,5	2,63	0,12
MM 1	98,8	0,6	0,08	0,01
Paf 1	98,2	1,3	0,27	0,02
Paf 2	97,5	1,4	0,34	0,02
Paf 3	98,5	1,4	0,06	0,01
Paf 4	97,3	0,2	1,62	0,04
Paf 5	95,4	0,3	2,53	0,04
Inf 1	99,0	0,6	0,12	0,01
Inf 2	89,0	7,9	1,86	0,06
Inf 3	98,2	1,0	0,15	0,01
Inf 4	93,6	4,8	0,56	0,02
Inf 5	98,8	0,8	0,14	0,01
Inf 6	97,7	0,4	1,14	0,03
Inf 7	99,1	0,3	0,11	0,01
Inf 8	96,1	1,6	1,74	0,08

Tab. 5. Tenore (o purezza) del gesso espresso come fase solfato di calcio biidrata e secondarie fasi mineralogiche presenti nei campioni [tenore = % in peso del minerale in esame rispetto al peso totale del campione].

di Fig. 5) è interessante notare una serie di fattori composizionali distintivi, sia per area geografica che per aspetto mineralogico. Difatti, mentre i *lapis specularis* spagnoli e delle grotte siciliane hanno tendenzialmente un valore molto basso, se non nullo, di sali e silice, i campioni di *lapis specularis* della grotta della Lucerna dell'Appennino Romagnolo si caratterizzano per un maggiore contenuto in Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O (0,07%) e SiO<sub>2</sub> (0,78%). Tale contenuto in silice e sali solubili dei gessi della Lucerna è altresì confermato dal campione Luc 3 (Tab. 1) di gesso primario avente valore in Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O pari a 0,12% e SiO<sub>2</sub> al 1,51%. La presenza di SiO<sub>2</sub> viene verosimilmente associata alla presenza di minerali argillosi nella matrice della *pietra da gesso*, sino al 2,63% di peso in volume per il campione Luc 3 (Tab. 1); teoria altresì confermata dai più alti valori in elementi minori, quali MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Il contenuto in stronzio e fosfato viene rilevato in tutti i campioni di *lapis specularis* analizzati (Tab. 4), senza particolari valori distintivi, si collocano in *range* compresi tra 0,03-0,08% in SrO e tra 0,01-0,02% in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; una particolarità è rappresentata dal campione SP 2 (Tab. 1) di forma *lapis specularis* associata a concrezione, il quale risulta avere il maggiore contenuto in SrO (0,11%) e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,06%).

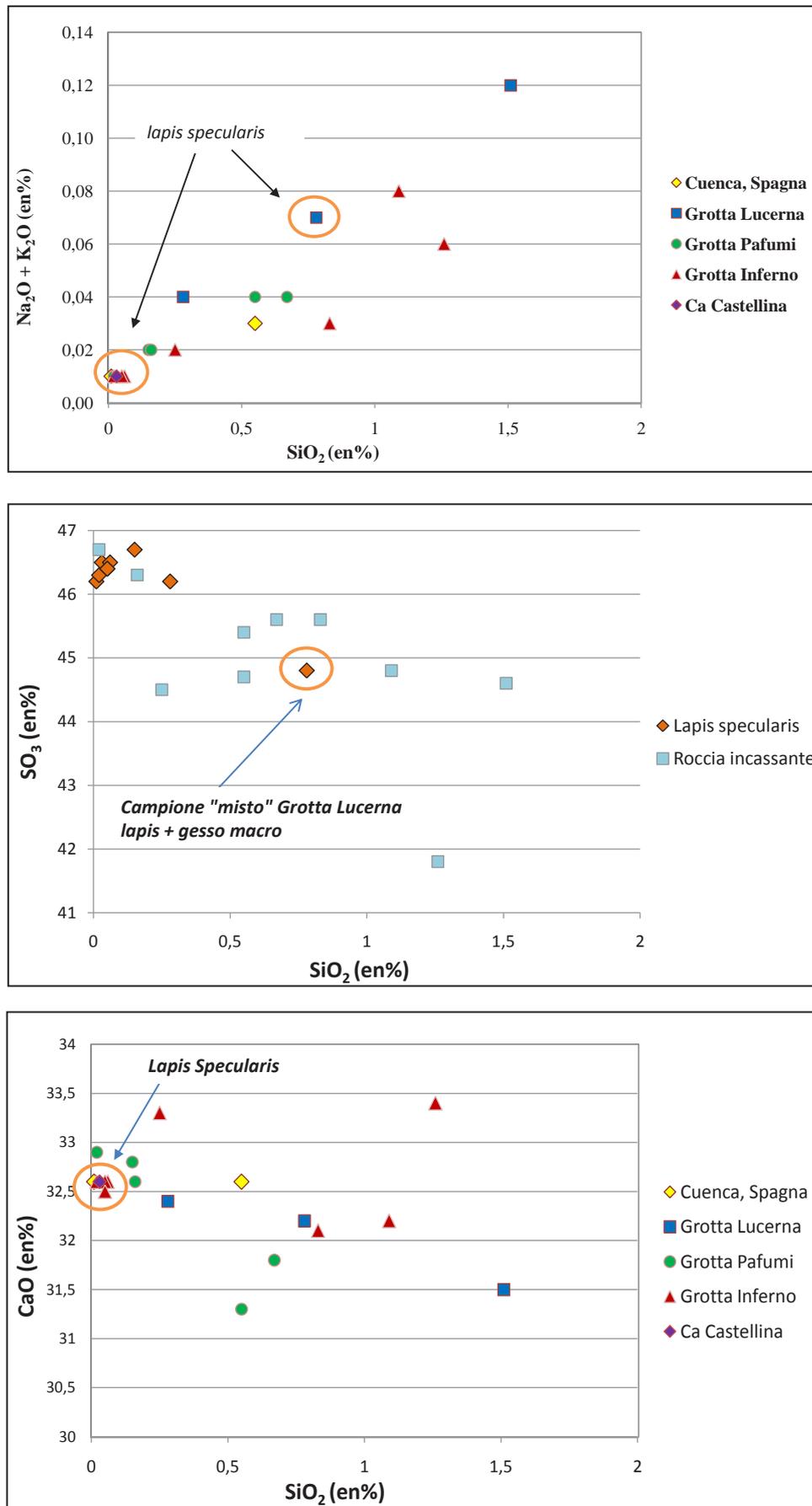


Fig. 5. Diagramma degli elementi minori Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O e SiO<sub>2</sub>, espresso in peso %, per area geografica di campionamento e *habitus* mineralogico (campioni di *lapis specularis* cerchiati in arancione).

### Conclusioni

Le informazioni mineralogiche e geochimiche, ottenute da questo primo studio sui *lapis specularis* campionati in 4 aree geografiche, hanno evidenziato l'esistenza di analogie strutturali e chimiche, oltre ad individuare potenziali *marker* di provenienza della materia prima per futuri impieghi di archeometria. Nei campioni di *lapis specularis* sono state identificate sino a tre fasi cristalline facenti parte del gruppo dei minerali solfati, oltre alla presenza in tracce del quarzo. La fase cristallina principale è rappresentata dal solfato di calcio biidrato. I campioni più puri, a più alto tenore in solfato di calcio biidrato (>99%), corrispondono a Grotta Inferno e Cuenca (Spagna). I *lapis specularis* siciliani provenienti da Grotta Pafumi si contraddistinguono invece per la presenza in tracce di gesso in forma anidra (*anidrite*), oltreché per i più alti valori in CaO e SO<sub>3</sub>. Nei vari campioni analizzati in forma *lapis specularis* le impurezze rilevate sono riconducibili alla

presenza di carbonati, sali solubili, ossidi e minerali delle argille. I *lapis specularis* di Grotta della Lucerna, di recente scoperta, sono invece caratterizzati dai più bassi valori in CaO e SO<sub>3</sub>, oltre che per il più alto contenuto in silice (SiO<sub>2</sub>) e sali solubili (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O).

Approfondimenti analitici per la determinazione degli elementi in tracce e degli isotopi S e Sr si rendono necessari per supportare le indagini archeologiche ed in particolar modo per associare i manufatti rinvenuti (“*vetro di pietra*”) con le antiche cave di *lapis specularis* scoperte dagli speleologi.

### Ringraziamenti

A Damien Mey del laboratorio di chimica Saint-Gobain C.R.E.E. (Cavaillon Cedex - France) per la collaborazione. Al revisore Irene Zembo per aver migliorato la prima bozza dell'articolo.

## Il *lapis specularis* e gli agenti di degrado

**Abstract:** *In Italy the scientific interest on the lapis specularis grew rapidly during the last decade not only from the archaeological point of view but also to identify the extraction locations.*

*Unfortunately most if not all these studies were performed by archaeologists until present, so they obviously lack of the knowledge of all the mineralogical-petrographical properties of the lapis.*

*This paper aims to fill this gap and to supply some base notions to better understand why the macro crystalline gypsum, among all the other transparent minerals, has been chosen during the Roman Empire to create the lapis specularis. In particular attention is focused on its unexpected scarce reactivity to the common degradation agents.*

### Introduzione

Negli ultimi anni vi è stato, prima in Spagna e quindi in Italia, tutto un fiorire di interessi e di attività attorno al *lapis specularis*, sia dal punto di vista strettamente archeologico, sia con la rivisitazione dei campioni rinvenuti ancora *in situ*, sia con le ricerche volte a identificarne i luoghi di estrazione e le tecnologie utilizzate, non solo per la preparazione delle lastre, ma anche quelle impiegate per il suo trasporto e la sua conservazione.

Fino a poco tempo addietro, però, questi studi sono stati condotti quasi esclusivamente da parte di archeologi, che ovviamente erano carenti di competenze specifiche mineralogico-petrografiche necessarie alla sua caratterizzazione chimica, tanto che, per lungo tempo, si è ritenuto che il *lapis specularis* fosse un tipo di mica (cioè un silicato di alluminio e potassio con formula chimica:  $KAl_2(AlSi_3O_{10})(F,OH)_2$ , o  $(KF)_2(Al_2O_3)_3(SiO_2)_6(H_2O)$  e non un gesso (solfato di calcio biidrato:  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) macrocristallino, come in effetti è.

Questo errore è stato sicuramente indotto dal fatto che ambedue questi minerali possono essere assolutamente trasparenti, si separano

facilmente in lastre anche sottili caratterizzate da perfette superfici piane e infine, ma direi soprattutto, la mica è stata utilizzata fino a tempi relativamente recenti (1700-1800) come materiale trasparente per le finestre delle case in Russia (*Muscovia glass*)<sup>1</sup>. Pertanto gli archeologi avevano potuto osservarle nei musei di quel paese e avevano quindi dedotto, sbagliando, che anche il *lapis specularis* romano dovesse essere formato dallo stesso minerale.

Invece, quello che è certo è che in nessun caso il *lapis specularis* romano è stato fatto di mica e questo per il semplice motivo che nel bacino del mediterraneo praticamente non esistono giacimenti di rocce pegmatitiche in grado di fornire miche di dimensioni utili.

Per cercare quindi di colmare questa lacuna di carattere mineralogico petrografico, si è ritenuto utile la stesura di questo articolo in cui sono riportate in maniera semplice e schematica le principali caratteristiche chimico-fisiche e mineralogiche del gesso macrocristallino. Vengono quindi discussi brevemente gli effetti della sua esposizione ai vari agenti di degrado a partire dai più comuni quali la pioggia e il vento, per giungere anche a quelli meno co-

\* Gruppo Speleologico Bolognese-Unione Speleologica Bolognese, Istituto Italiano di Speleologia. [paolo.forti@unibo.it](mailto:paolo.forti@unibo.it)

<sup>1</sup> WOODWARD 1725.

muni, ma importantissimi dal punto di vista archeologico, quali le eruzioni vulcaniche.

*Caratteristiche chimico-fisiche e cristallografiche del lapis specularis*

Come detto nell'introduzione il *lapis specularis* romano è sempre costituito da un solo minerale: il gesso, le cui principali caratteristiche chimico-fisiche e cristallografiche sono riassunte qui sotto:

**FORMULA CHIMICA:**  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

**DUREZZA:** 1,5-2

**PESO SPECIFICO:** 2,3

**INDICE DI RIFRAZIONE:**  $\alpha=1,520$   
 $\beta=1,523$   $\gamma=1,529$   $\delta=0,01$

**COLORE:** Incolore se puro.

**LUCENTEZZA:** Vitrea, madreperlacea.

**TRASPARENZA:** Da trasparente a traslucido

**SOLUBILITÀ IN ACQUA:** 2,41 g/l a 0°C

**CLASSE MINERALOGICA:** Solfato

**GRUPPO:** Trimetrico

**SISTEMA:** Monoclino

**GRUPPO SPAZIALE:** A2/n

**GEMINAZIONE:** {100} frequente; {101} meno comune.

**ABITO:** Tabulare, prismatico.

**SFALDATURA:** {010} perfetta; {100} e {011} distinta.

In particolare il *lapis* è un gesso macrocristallino (normalmente chiamato selenitico), che si presenta sotto forma di cristalli singoli (Fig. 1A-D) o geminati (Fig. 1E-I), di cui i più comuni sono quelli a ferro di lancia o a coda di rondine, che sovente danno luogo a cristalli lenticolari con le caratteristiche facce arrotondate. I macrocristalli di gesso sono quasi sempre "secondari", derivano cioè dalla ridissoluzione e successiva ricristallizzazione di una roccia gessosa primaria. Perché si formino cristalli grandi è necessario che il processo di ricristallizzazione sia molto lento e stabile nel tempo, fattori questi che portano all'evoluzione di un reticolo cristallino particolarmente ordinato e continuo.

Il processo di ricristallizzazione tende poi a espellere del reticolo del minerale le impurezze della roccia originaria, che vanno via via a concentrarsi nell'acqua "madre" e questo spie-

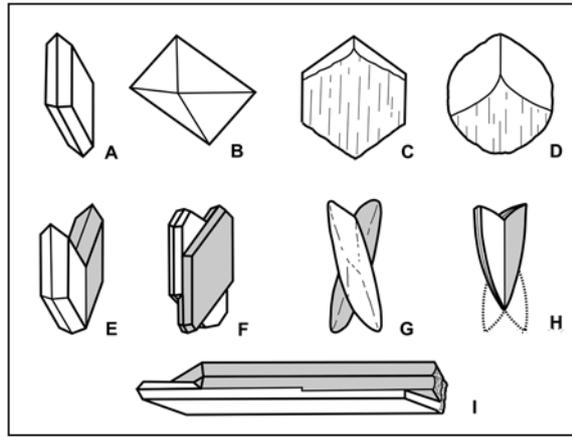


Fig. 1. I principali cristalli di gesso: A: cristallo euedrale ad abito pinacoidale; B: cristallo euedrale ad abito prismatico; C: cristallo prismatico non terminato; D: cristallo prismatico non terminato con facce lenticolari. I principali geminati di gesso: E: geminato per contatto a coda di rondine; F: geminato per compenetrazione a coda di rondine; G: geminato per compenetrazione a ferro di lancia; H: geminato a ferro di lancia con facce curve; I: geminato a ferro di lancia allungato a formare cristalli pseudo-esagonali.

ga perché i grandi cristalli siano sempre molto trasparenti: oggi infatti sono noti cristalli di gesso spessi anche oltre un metro che conservano una trasparenza assolutamente adamantina (Fig. 2).

Ma la sola trasparenza, seppur necessaria, non avrebbe permesso ai romani di trasformare il gesso selenitico in *lapis specularis*, se questo minerale non avesse avuto la capacità di separarsi assai facilmente lungo ben determinati piani paralleli. Il gesso selenitico, infatti, possiede



Fig. 2. Grotta dei Cristalli, Naica, Messico: i più grandi cristalli di gesso esistenti al mondo raggiungono lunghezze superiori ai 10 metri con un diametro di quasi 1,5 metri (Foto Archivio La Venta).

proprio la caratteristica di “sfaldarsi” lungo il piano cristallografico {010} in maniera facile e perfetta.

Il motivo risiede nella particolare struttura del reticolo cristallino del gesso in cui i piani, che contengono ioni calcio e ioni solfato, sono separati tra loro da uno strato costituito solamente dalle molecole d’acqua di idratazione (Fig. 3), cosicché, lungo i piani {010} la struttura è mantenuta insieme solamente dalle deboli forze di attrazione esercitate dai “legami a idrogeno”.

È sufficiente quindi appoggiare lungo questi piani una lama affilata e dare un piccolo colpo (anche solo con il palmo della mano) e il cristallo si suddivide in due parti con superfici liscissime. Questa operazione è davvero semplice e, se uno acquista una certa manualità, riesce poi facilmente a ottenere grandi lamine di gesso con una superficie anche di molti decimetri quadrati e uno spessore di un millimetro o anche meno.

In molti casi, cosa che spesso si osserva nei gessi messiniani italiani, i grandi cristalli secondari sono già isolati gli uni dagli altri e immersi in argilla da cui è molto agevole estrarli. Comunque, anche quando la selenite forma un aggregato più o meno cementato, l’estrazione di grandi frammenti per la realizzazione delle

lastre è molto semplice.

Infatti, assieme allo sfaldamento perfetto vi sono anche altre due caratteristiche del gesso che ne hanno facilitata l’estrazione e la sua successiva trasformazione in *lapis specularis*: la scarsa fragilità (o notevole plasticità) che va di pari passo alla sua altrettanto scarsa durezza. Nella scala delle durezza di Moss, infatti, il gesso è appena al secondo posto, subito dopo il talco, perché è possibile graffiarlo semplicemente con un’unghia.

Queste caratteristiche fanno sì che per la sua estrazione e successiva “lavorazione” siano necessari solo pochi semplici attrezzi: scalpelli a punta larga per provocare la separazione di grandi frammenti lungo il piano di sfaldatura principale e seghe da legno, che permettono, senza troppo sforzo, di trasformare i frammenti così ottenuti in parallelepipedi della dimensione voluta.

Il fatto poi che i cristalli di gesso siano molto teneri, pur facilitandone il processo di estrazione, ne avrebbe se non impedito, certo limitato moltissimo il suo utilizzo come *lapis specularis*. È evidente, infatti, che l’estrema facilità a graffiarsi avrebbe reso assolutamente critico, se non del tutto impraticabile, il suo trasporto dalle zone di estrazione fino a quelle del suo utilizzo, che si trovavano anche a centinaia, se

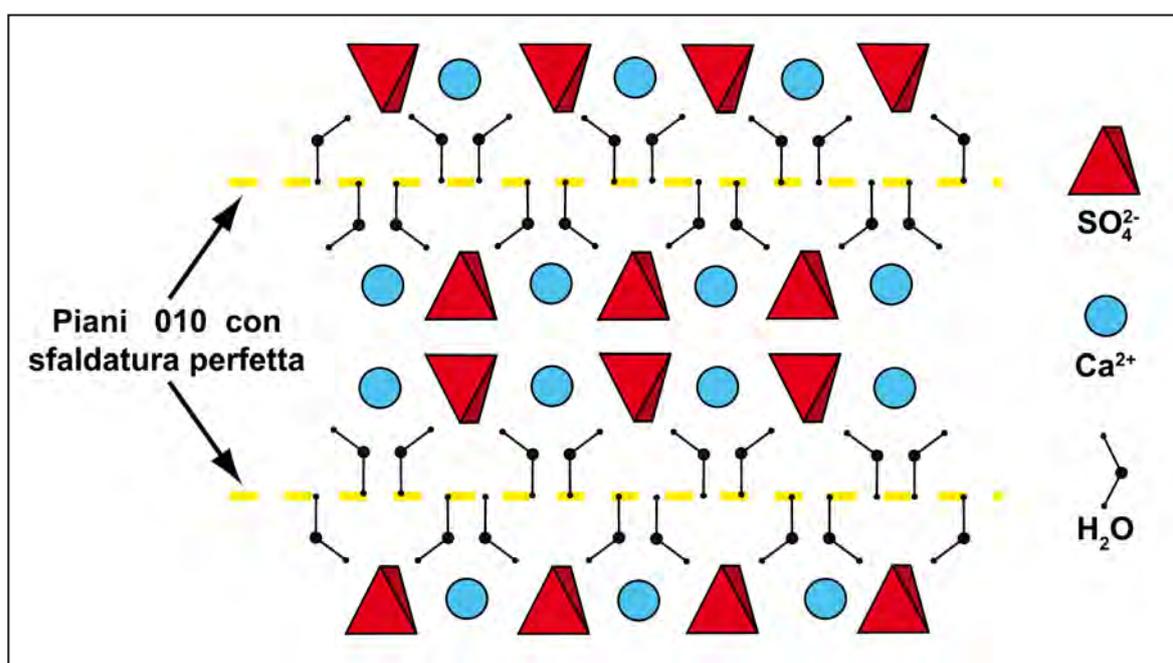


Fig. 3. Il reticolo cristallino del gesso proiettato su un piano perpendicolare ai piani {010}: si noti come lungo tali superfici (linee tratteggiate) si trovino solo legami a idrogeno, che possono essere facilmente spezzati dando luogo alla sfaldatura perfetta del cristallo stesso.

non migliaia, di chilometri di distanza. Questo è il motivo per cui nelle zone di estrazione i blocchi di *lapis* venivano sì tagliati alla dimensione finale necessaria per essere inseriti nelle intelaiature di legno delle finestre e dei lucernai, ma il loro spessore era lasciato quello massimo possibile. In questo modo il loro trasporto cessava di essere critico e poteva essere effettuato senza curarsi molto del fatto che le superfici esterne venissero più o meno rigate, inoltre l'imballaggio necessario veniva drasticamente ridotto data l'assoluta infrangibilità dei blocchi sufficientemente spessi. Una volta giunto a destinazione era poi facile sfaldare le parti esterne per eliminare le superfici rigate o comunque danneggiate durante il viaggio e quindi procedere con la realizzazione delle lastre di *lapis specularis* dello spessore



Fig. 4. A: il meccanismo di solubilizzazione del gesso in condizioni di flusso laminare: in pratica lo stadio di diffusione ionica tra lo strato limite e la massa della soluzione è talmente lento da impedire la solubilizzazione del gesso, che in natura può avvenire solo quando il moto turbolento “rimescola” continuamente lo strato limite rinnovandolo. B: chiodo d'acciaio esposto per quasi 10 anni su una superficie gessosa su cui avveniva l'impatto diretto delle gocce di pioggia: la solubilizzazione del gesso ha comportato un abbassamento della superficie di oltre 9 mm con una media annua di 0.98 mm (Forti, 2005); C: chiodo d'acciaio posizionato vicino al precedente ma in una posizione dove era possibile solo il flusso laminare dell'acqua meteorica: nel medesimo periodo l'abbassamento è stato meno di un millimetro con una media annua di 8  $\mu$  (FORTI, 2005).

voluto. In ogni caso il materiale di scarto era sempre una minima parte (qualche millimetro massimo per ogni blocco di gesso selenitico): questo perché la plasticità del gesso è in grado di assorbire senza danni profondi anche forti colpi.

Per quanto detto sino ad ora è quindi evidente come il gesso macrocristallino, per le sue caratteristiche intrinseche, fosse un materiale ideale per la realizzazione di finestre in un periodo storico in cui il vetro era ancora un materiale di difficile lavorazione e in più estremamente fragile.

Il problema semmai avrebbe dovuto riguardare la durata di tali finestre: infatti, alcune delle sue proprietà fisiche (prime tra tutte la sua alta solubilità e la sua scarsissima durezza, nonché la facile disidratazione) sembrerebbero indicare una scarsa resistenza di questo materiale agli agenti della degradazione presenti in natura.

In realtà le cose stanno in modo differente: il gesso, in particolari condizioni, è praticamente inattaccabile da parte degli agenti atmosferici. Pertanto, per cercare di capire il perché di questa apparente incongruenza, nei prossimi paragrafi verranno pertanto brevemente analizzati e discussi gli effetti dei principali agenti del degrado sui cristalli di gesso.

#### L'azione dell'acqua

La solubilità del gesso a temperatura ambiente è piuttosto elevata (circa 2,5 g/l) e quindi ci si dovrebbe aspettare che le piogge lo sciolgano con estrema rapidità (teoricamente 1000 mm di pioggia possono abbassare una superficie gessosa di circa 1 mm).

Se questo accadesse effettivamente, le finestre con lastre di *lapis specularis* di un centimetro di spessore avrebbero una vita piuttosto breve (10-20 anni massimo alle nostre latitudini), ma soprattutto si opacizzerebbero in brevissimo tempo. Infatti, al termine di ogni evento piovoso le gocce d'acqua rimaste sul *lapis*, evaporando, causerebbero la formazione di piccolissimi cristalli di gesso che, accumulandosi caoticamente sulla superficie dello stesso, la renderebbero rapidamente bianco-lattea e non più trasparente.

In realtà è evidente che in natura il processo non è quello appena descritto: se si osservano infatti i blocchi di gesso romano esposti nel-

le strade di Bologna e spesso utilizzati come basamento delle torri medioevali, si vede che, a volte, sono praticamente intatti a fronte di quasi 2000 anni di piogge medie superiori ai 500 mm/anno<sup>2</sup>. Inoltre il *lapis specularis*, messo in opera in alcune finestre della basilica di Santo Stefano alla fine del 1800, dopo oltre 100 anni è del tutto trasparente e solamente le lamine più esposte alla pioggia “di vento” risultano essere leggermente opacizzate.

Ma come è possibile questo fenomeno? Semplicemente perché in realtà, anche se la sua solubilità teorica è alta, in realtà il gesso non si scioglie in acqua se questa non ha un’elevata energia cinetica (per esempio quella derivante dall’impatto diretto delle gocce di pioggia sulla superficie del gesso).

Questo fenomeno dipende dal fatto che, quando l’acqua viene in contatto col gesso, su questo si forma un sottilissimo strato di molecole d’acqua (strato limite) che aderisce perfettamente alla superficie solida. Questo “strato limite” rimane inalterato anche per lungo tempo, a meno che l’acqua che vi fluisce sopra non abbia un moto turbolento in grado di “rimiscolarlo”. Pertanto, in condizioni di bassa energia (moto laminare), gli scambi possibili tra strato limite e la soluzione sovrastante sono solo quelli dovuti alla diffusione ionica (passaggio di ioni da un punto a un altro della soluzione senza rimescolamento della soluzione stessa).

Ora però la solubilizzazione del gesso (Fig. 4A) è un processo caratterizzato da 3 stadi successivi:

- 1- passaggio di molecole di solfato di calcio dalla roccia allo strato limite
- 2- scissione del  $\text{CaSO}_4$  in ioni  $\text{Ca}^{2+}$  ed  $\text{SO}_4^{2-}$
- 3- diffusione degli ioni calcio e solfato nella massa liquida

Il terzo e ultimo stadio è quello di gran lunga più lento e pertanto, in condizioni di moto laminare, condiziona totalmente la quantità di gesso che può essere asportata per solubilizzazione. Infatti, la quasi totalità dell’acqua che si muove di moto laminare sopra lo strato limite

scivola via senza aver potuto prendere in carico il gesso solubilizzato nello strato limite.

Misure sperimentali effettuate su superfici di gesso naturale<sup>3</sup> hanno dimostrato che, in assenza di impatto diretto delle gocce di pioggia (che permettono il rimescolamento dello strato limite), la solubilizzazione è di 2-3 ordini di grandezza inferiore a quella teorica (Fig. 4B, C): in pratica il gesso diviene quasi insolubile. In queste condizioni, poi, il materiale solubilizzatosi all’interno dello strato limite, quando questo evapora, normalmente rientra direttamente a far parte del reticolo cristallino sottostante, in questo modo non si formano nuovi cristallini di gesso con orientazioni differenti da quello originario e quindi non si hanno fenomeni di opacizzazione, che derivano appunto dalla presenza di cristalli con differenti orientazioni del loro reticolo cristallino.

Tornando quindi alle finestre in *lapis* è evidente che essendo sempre poste in luoghi riparati dall’impatto diretto della pioggia non avrebbero subito né una rapida dissoluzione e neppure un’opacizzazione. Discorso differente ovviamente è per i lucernai che, essendo esposti all’impatto diretto della pioggia, sicuramente avrebbero dovuto risentire dei processi di rapida solubilizzazione.

Infine è interessante notare come il fenomeno delle piogge acide, che tanti problemi stanno dando al patrimonio artistico europeo con la degradazione rapidissima di arenarie, calcari e marmi, non solo non hanno un’influenza negativa sul gesso, ma addirittura, per la presenza in soluzione di ioni solfato, tendono a renderlo meno solubile che in acqua pura, distillata, facendolo quindi la roccia ideale per fregi e ornamenti all’interno di città inquinate come le nostre.

Il particolare meccanismo che porta alla solubilizzazione del gesso è poi anche responsabile della perfetta conservazione del *lapis specularis* all’interno del suolo. Non desta meraviglia, infatti, che nelle zone di produzione, per esempio in Spagna, sia ancora oggi possibile rinvenire frammenti di questo materiale che presentano superfici perfettamente lisce e trasparenti come appena realizzate: infatti, una volta

<sup>2</sup> DEL MONTE, FORTI, TOLOMELLI 1999.

<sup>3</sup> CUCCHI *et al.* 1998; FORTI 2005.

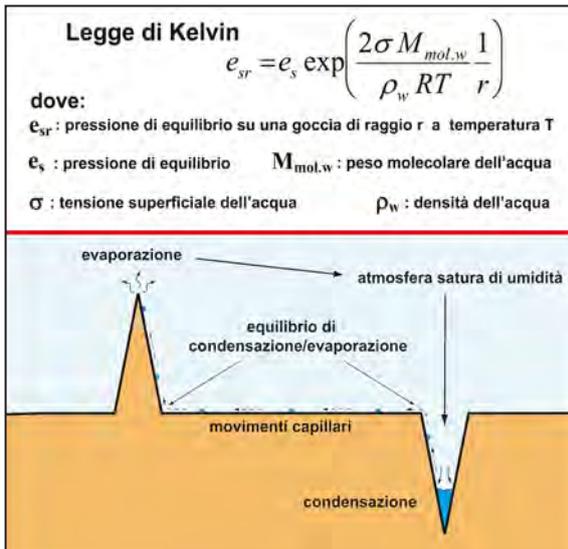


Fig. 5. La legge di Kelvin fornisce l'espressione matematica per calcolare la pressione di vapore in equilibrio con una goccia d'acqua di raggio  $r$ . Da questa formula si ricava che un'atmosfera, satura rispetto a una superficie piana (assimilabile a una sfera con raggio infinito) risulta essere invece sottosatura rispetto a una prominenza (raggio della goccia molto piccolo) da cui avremo quindi evaporazione, e sovratura rispetto a una fessura (struttura concava) in cui condenserà (da BADINO *et al.* 2011, modificato).

coperto di terra il gesso, anche quando viene in contatto con acqua di infiltrazione meteorica, per la presenza dei granuli del terreno può essere sottoposto solo a flussi laminari, che, come spiegato precedentemente, sono del tutto incapaci di solubilizzarlo.

Questo fatto potrebbe anche essere di notevole aiuto per identificare le vie di trasporto del lapis dalle zone di produzione a quelle utilizzazione e in particolare quelle marittime. Infatti, se su una nave affondata si trovava *lapis specularis*, si può stare certi che quest'ultimo si è mantenuto quasi intatto sino ai giorni nostri sia perché rapidamente ricoperto di sabbia e limo sia anche perché nell'acqua marina si trova sempre una certa concentrazione di solfati che quindi deprimono ulteriormente la solubilità del gesso. Bisogna solo cercarlo.

#### L'azione dell'aria

In generale i processi di degradazione meteorica delle rocce possono essere indotti sia dal vento sia dal clima.

L'azione erosiva del vento (detta corrasione) si esplica essenzialmente attraverso le particelle solide, che porta in sospensione: infatti, tali

particelle quando impattano su una superficie solida la graffiano più o meno profondamente. L'entità del fenomeno è ovviamente direttamente proporzionale alla velocità del vento e alla durezza delle particelle portate in sospensione, mentre è inversamente proporzionale alla durezza della roccia che subisce il processo di corrasione.

Le aree in cui ci si può aspettare un rapido sviluppo di questi fenomeni sono quelle vicino al mare (per la costante presenza di venti e per l'abbondante presenza di sabbia) e le aree vulcaniche dove si trova la cenere vulcanica, materiale molto leggero e quindi facilmente tenuto in sospensione dal vento e contemporaneamente molto corrosivo.

Ovviamente il fenomeno della corrasione è molto pericoloso per le finestre in *lapis specularis*, dato che il gesso è particolarmente tenero e quindi facilmente scalfibile. Nelle aree in cui la corrasione è attiva, ci si deve aspettare che il *lapis specularis* perda in poco tempo parte della sua trasparenza, dato che la sua superficie esterna viene rapidamente "satinata". Col procedere del processo, poi, la superficie stessa viene modellata a formare piccole depressioni (scalops) che contribuiscono non poco a diminuirne ulteriormente la trasparenza.

In alcuni casi questo decadimento naturale delle caratteristiche ottiche del lapis potrebbe anche essere utilizzato dagli archeologi per tentare di stabilire il tempo di esposizione del lapis in una ben determinata area, quale quella, per esempio, di Pompei, ove sicuramente il lapis è stato esposto alla corrasione solo poche decine di anni al massimo e quindi è rimasto sepolto dalla cenere e protetto da ogni altra alterazione.

Ma l'esposizione all'aria del *lapis* può anche portare a un suo degrado a causa del clima. Infatti, sia temperature molto rigide che molto elevate possono avere un'influenza anche grave su questo tipo di minerale.

Il gesso macrocristallino è un materiale sicuramente gelivo: infatti, in presenza di acqua, se la temperatura scende rapidamente al di sotto di  $0^{\circ}\text{C}$ , tende facilmente a sfaldarsi in sottili lamine (crioclasti) che progressivamente si staccano dalla superficie esterna parallela al suo piano di principale di sfaldamento, lo  $\{010\}$ . La crioclastia (letteralmente rottura dovuta al

ghiaccio) del *lapis specularis* è possibile perché il reticolo cristallino del gesso permette che, parallelamente al piano di sfaldamento {010}, si formino facilmente (anche a seguito di bruschi sbalzi termici) discontinuità planari dove è possibile che l'acqua si infiltri. Va qui notato che l'infiltrazione può avvenire non solo quando acqua liquida (per esempio delle piogge) viene in contatto con il *lapis*, ma anche semplicemente per condensazione del vapor acqueo dell'atmosfera, quando questa si raffredda e raggiunge il punto di rugiada. È noto, infatti, che la condensazione è un fenomeno che avviene prima all'interno di piccole fessure che su una superficie piana (Fig. 5)<sup>4</sup>. Di norma la semplice presenza di un velo sottilissimo d'acqua all'interno dei piani di sfaldatura leggermente disarticolati non ha alcun effetto sul gesso dato che, come è già stato sottolineato nel paragrafo precedente, il materiale che dal solido passa nello strato limite, quando questo rievapora, rientra semplicemente nel reticolo cristallino sottostante. Solamente quando il fenomeno della condensazione è molto attivo e provoca flusso idrico in uscita dal cristallo (evento estremamente raro in natura) le due superfici del piano di sfaldamento leggermente aperte potrebbero essere in parte solubilizzate causando così una perdita di trasmissività ottica.

Qualora invece ci si trovi in condizioni climatiche tali che, durante la notte, la temperatura esterna vada di vari gradi sotto lo zero, allora la presenza di acqua all'interno dei piani di sfaldamento facilmente porterebbe al fenomeno della crioclastia. Il passaggio da acqua liquida a ghiaccio, infatti, provoca un notevole aumento di volume che inevitabilmente tende a "sollevare" le sottili lamine di gesso, che si trovano all'esterno del piano di sfaldamento interessato dal fenomeno, e quindi progressivamente a separarle dallo stesso.

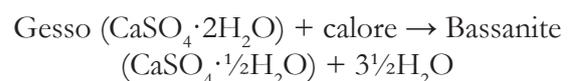
Va qui notato che la crioclastia non diminuisce affatto la trasparenza del *lapis*, che anzi viene eventualmente ripristinata dalla separazione del crioclasta, dato che, in questo modo, si espone un piano cristallografico che non ha

subito sino a quel momento alcuna azione di degrado. L'unico effetto della crioclastia è quindi quello di diminuire progressivamente lo spessore del *lapis specularis* e conseguentemente di accorciarne il suo tempo di utilizzo nelle finestre.

Non solo il gelo ma anche temperature elevate dell'atmosfera possono alterare il *lapis specularis* e fargli perdere la sua trasparenza. Questo dipende sempre dalla particolare struttura cristallina del gesso che, come abbiamo visto (Fig. 3) possiede lungo il piano {010} le due molecole d'acqua di idratazione, i cui legami idrogeno sono molto deboli e, almeno in parte, possono essere spezzati consentendo l'evaporazione dell'acqua a temperature poco elevate.

In realtà il processo di disidratazione avviene, come quello della solubilizzazione, in più stadi successivi, comportando la formazione di composti differenti di mano in mano che la temperatura aumenta: oltre i 50°C inizia la formazione di bassanite (solfato di calcio emiidrato:  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ), che quindi, oltre i 200°C, diviene anidrite (solfato di calcio anidro:  $\text{CaSO}_4$ ) e infine, oltre i 1000°C si forma l'ossido di Calcio (CaO).

Di questi tre stadi l'unico che può attivarsi nell'atmosfera a seguito dell'irraggiamento solare, è il primo, che comporta l'allontanamento del 75% dell'acqua di idratazione secondo la reazione:



Questo processo è stato osservato in natura: infatti, in alcune aree tropicali<sup>5</sup> il gesso macrocristallino esposto direttamente ai raggi del sole, tende ad accumulare tanto calore che la sua superficie esterna può trasformarsi in una polvere bianca microcristallina (microcristalli di bassanite). Questa polvere viene poi facilmente asportata dal vento e/o dalla pioggia, lasciando esposta una superficie scabrosa e quindi meno trasparente. Negli stessi ambienti, però, molto più spesso, durante la notte, la

<sup>4</sup> BADINO *et al.* 2011.

<sup>5</sup> CHIESI *et al.* 1993.



Fig. 6. Grotta Serafino Calindri nei Gessi Bolognesi: le torce appoggiate dall'uomo preistorico hanno trasformato la superficie della roccia gessosa in contatto diretto con il fuoco in bassanite ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ) che, ri-idratandosi successivamente, ha dato luogo ad aloni bianchi di gesso microcristallino ancora perfettamente visibili (Foto Francesco Grazioli, Archivio GSB-USB).

condensazione permette la riidratazione della bassanite che si ritrasforma in gesso dato che l'equilibrio di idratazione/disidratazione è sempre molto rapido.

Comunque la ritrasformazione in gesso non permette comunque di mantenere inalterate le caratteristiche del *lapis* originario. Infatti, la riidratazione da luogo a minutissimi cristallini con orientazione casuale che, saldandosi al gesso selenitico lo ricoprono di una patina bianca, facendogli perdere completamente l'originaria trasparenza.

Fortunatamente le aree in cui i romani hanno utilizzato il *lapis specularis* sono essenzialmente quelle caratterizzate da clima mediterraneo, quindi temperato, che rende estremamente raro, se non addirittura impossibile, che si instaurino le condizioni climatiche adatte allo sviluppo sia della crioclastia sia della disidratazione.

### L'azione del fuoco

L'ultimo agente di degrado da prendere in considerazione è il fuoco: gli incendi, infatti, erano del tutto comuni in epoca romana anche a causa della massiccia presenza di legno all'interno delle loro abitazioni.

L'azione diretta del fuoco sul gesso è essenzialmente quella di far perdere le molecole di acqua di cristallizzazione trasformandolo prima in bassanite (solfato di calcio emiidrato) se le temperature non superano i  $130^\circ\text{C}$  o in anidrite (solfato di calcio anidro) qualora la temperatura vada oltre quel limite. Infine, al di sopra dei  $1000^\circ\text{C}$ , il gesso si trasforma in ossido di calcio liberando nell'atmosfera anidride solforosa ( $\text{SO}_3$ ). Quest'ultimo processo è comunque raro in natura e, soprattutto, è estremamente difficile che possa essere indotto da un semplice fuoco.

Se l'incendio è di breve durata e le fiamme non sono state in contatto diretto con il *lapis*, è facile che la sua superficie non ne abbia risentito per nulla. Nel caso invece di contatto diretto per un tempo sufficientemente lungo, allora la superficie esterna dell'area interessata dalle fiamme si trasformerà, per uno spessore proporzionale al tempo di contatto, in una polvere bianca (costituita essenzialmente da bassanite) più o meno ancora cementata. In assenza di agenti che allontanino tale materiale, la successiva azione dell'acqua piovana e/o di condensazione tenderà progressivamente a ritrasformare questa polvere in gesso dando luogo a forme di scagliola<sup>6</sup> che risulteranno fortemente cementate al *lapis* sottostante (Fig. 6). Il risultato comunque sarà la perdita totale di trasparenza, che sarà possibile ripristinare solamente attraverso la sfaldatura del *lapis* di una porzione superiore a quella interessata dalla trasformazione.

Un caso particolarissimo d'incendio è quello correlato a un'eruzione vulcanica, di cui tra l'altro esistono prove dirette a Ercolano. In questa città, infatti, a differenza di Pompei dove il *lapis specularis* si è conservato perfettamente, non sono stati trovati frammenti di lastre di gesso alle finestre, ma solo porzioni carbonizzate più o meno intatte delle strutture lignee che servivano a sorreggerle.

<sup>6</sup> BARDELLA, BUSI 2012.

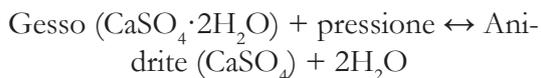
In quel caso, infatti, il materiale incandescente ha ricoperto completamente le case, isolando le finestre dall'atmosfera esterna e quindi permettendone solamente la combustione anaerobica che ha trasformato il legno in carbone, mantenendone la struttura originaria (in pratica fossilizzandolo).

Del *lapis specularis*, invece, non è stata trovata traccia alcuna: infatti, l'altissima temperatura della lava ne ha permesso non solo la disidratazione, ma anche la scissione in ossido di calcio (CaO) e anidride solforica (SO<sub>3</sub>). L'ossido di calcio si è poi probabilmente combinato nella lava per dare luogo a composti ricchi in Ca, mentre l'anidrite solforica si è dispersa nell'atmosfera circostante.

#### *L'azione della sedimentazione (pressione)*

Il processo di seppellimento progressivo ad opera di sedimenti di qualunque natura (ghiaia, argilla, sabbia, limi, ceneri etc.) non può ovviamente essere considerato un agente di degrado meteorico. Comunque, in condizioni particolari, questo processo può portare a fenomeni di alterazione del gesso anche molto grandi. Infatti, il peso crescente dei sedimenti può provocare la trasformazione del gesso in anidrite (solfato di gesso anidro), dato che quest'ultimo minerale ha una densità maggiore del gesso (2,96 invece che 2,32) e, a parità di moli, occupa quindi molto meno volume (fino al 38% in meno).

La trasformazione avviene secondo la reazione:



Questa trasformazione, che è reversibile nel momento in cui la pressione venga a mancare, è responsabile della formazione della grande maggioranza dei depositi di anidrite esistenti in natura<sup>7</sup>.

Ora, se del *lapis specularis* dovesse essere sottoposto a forti pressioni, certamente si trasformerebbe in anidrite perdendo totalmente le sue caratteristiche chimico-fisiche, che inoltre non verrebbero assolutamente ripristinate anche nel caso che avvenisse, successivamente, il processo inverso dell'idratazione.

La trasformazione del gesso in anidrite, però, per attivarsi ha necessità di spessori di copertura molto elevati (oltre 500 m di roccia) e quindi ha un interesse praticamente nullo in ambito archeologico, dove i sedimenti accumulati sopra i reperti sono, per gli ultimi due-mila anni, dell'ordine di pochi decimetri o al massimo di pochi metri.

Se quindi la sedimentazione "archeologica" non ha alcun effetto dal punto di vista della trasformazione gesso-anidrite, essa è invece molto importante per la conservazione ottimale dei reperti di *lapis specularis* che, come accennato alla fine del paragrafo relativo all'azione dell'acqua, quando sono all'interno di sedimenti fini non subiscono quasi il processo di solubilizzazione.

Ma c'è di più: infatti, il *lapis specularis* che si trova sotto una copertura sedimentaria anche molto sottile (qualche centimetro può bastare) sarà, a maggior ragione, del tutto fuori dal raggio di azione di tutti gli altri agenti del degrado, sia dell'aria sia del fuoco, e pertanto si conserverà intatto fino a una sua nuova emersione.

Il "pericolo" quindi per il *lapis specularis* non deriva certo dal fatto di essere seppellito sotto alcuni metri di sedimenti ma, eventualmente dal suo esatto contrario: quando è portato di nuovo in contatto con l'atmosfera, e quindi con gli agenti di degradazione meteorica, senza averne contestualmente prevista una sua protezione.

#### *Conclusioni*

Questa breve, e necessariamente schematica, descrizione delle caratteristiche e peculiarità del gesso macrocristallino, lungi dall'essere esaustiva, vuole invece essere uno stimolo perché, negli studi sul *lapis specularis* e il suo utilizzo in epoca romana, vengano considerati anche gli aspetti, strettamente mineralogico-cristallografici. Essi, infatti, possono fornire dati utili per meglio comprendere il perché delle tecniche di estrazione, trasporto e utilizzazione di questo particolare succedaneo del vetro, che ha permesso, in epoca imperiale, alla borghesia di ottenere delle finestre analoghe a quelle che, sino ad allora, erano riservate agli imperatori e a pochi altri.

<sup>7</sup> LUGLI 2001; LUGLI 2009.

## BIBLIOGRAFIA

### PARTE II

- ARRIBAS, DÍAZ -MOLINA 2005 J. ARIBAS, M. DÍAZ -MOLINA, *Saline deposits associated with fluvial fans, Late Oligocene-Early Miocene, Loranca Basin, Central Spain*, in *Tertiary Basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics (World and Regional Geology)*, eds. P.F. FRIEND, C. J. DABRIO, Cambridge 2005, pp. 308-312.
- BABEL 2004 M. BABEL, *Models for evaporite, selenite and gypsum microbialite deposition in ancient saline basins*, in *Geologica Polonica Acta* 54, 2004, pp. 313-337.
- BADINO *et al.* 2011 G. BADINO, J.M. CALAFORRA CHORDI, P. FORTI, P. GAROFALO, L. SANNA, *The present day genesis and evolution of cave minerals inside the Ojo de la Reina cave (Naica Mine, Mexico)*, in *Int. J. Speleol.* 40(2), 2011, pp. 125-131.
- BARDELLA, BUSI 2012 G. BARDELLA, C. BUSI, *I gessi, le grotte, l'archeologia*, in *Le Grotte Bolognesi*, Bologna 2012, pp. 164-178.
- BEN HASSEN *et al.* 2011 M. BEN HASSEN, N. BEN HASSEN, B. DEFFONTAINES, M.M. TURKI, F. CHAABANI, *Phosphate mine subsidences deduced from differential interferometry (DInSAR): The Moulares case example (southern Atlas of Tunisia)*, in *Comptes rendus - Géoscience* 343, 11, 2011, pp. 729-737.
- BENTINI *et al.* 2011 L. BENTINI, M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, *Le attività estrattive del gesso nell'area romagnola*, in *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*, a cura di P. LUCCI, A. ROSSI, Bologna 2011, pp. 171-179.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUISTADO DI MONTI 2002 M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, *Las explotaciones mineras de lapis specularis en Hispania*, in *Artifex: La Ingeniería Romana en España*, CATÁLOGO DE LA EXPOSICIÓN, Madrid 2002, pp. 273-298.
- BERNÁRDEZ GÓMEZ, GUISTADO DI MONTI 2004 M.J. BERNÁRDEZ GÓMEZ, J.C. GUISTADO DI MONTI, "El cristal de Hispania", in *Revista Historia Natural* 4, 2004, pp. 52-59.
- BOMBARDINI 2003 S. BOMBARDINI, *Tossignano e Val di Santerno. Storia dalle origini al 1500*, Imola 2003.
- CAGNANA 2000 A. CAGNANA, *Archeologia dei materiali da costruzione*, Mantova 2000.
- CERIOLO, CORNIA 2002 F. CERIOLO, I. CORNIA, *Bologna di Selenite. Una pietra racconta*, Bologna 2002.
- CHIESI *et al.* 1993 M. CHIESI, P. FORTI, M. PANZICA LA MANNA, E. SCAGLIARINI, *Il diapiro gessoso di Punta Alegre*, in *Speleologia* 27, 1993, pp. 68-73.
- CHLOUVERAKI, LUGLI 2009 S. CHLOUVERAKI, S. LUGLI, *Gypsum: a jewel in Minoan Palatial architecture; identification and characterisation of its varieties*, in *ASMOSIA VII, PROCEEDINGS OF THE 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF ASSOCIATION FOR THE STUDY OF MARBLE AND OTHER STONES USED IN ANTIQUITY (Thassos, Greece 15-20 September 2003)*, ed. Y. MANIATIS, *Bulletin de correspondance hellénique. Supplément* 51, 2009, pp. 657-668.
- CIPRIANI, GARAVELLI 1994 C. CIPRIANI, C. GARAVELLI, *Cristallografia chimica e mineralogia speciale*, Torino 1994.
- COSTA, PIASTRA 2010 M. COSTA, S. PIASTRA, *Rileggendo Osservazioni sul costituendo Parco naturale della Vena del Gesso (1973) e altri scritti successivi di Luciano Bentini. Dibattiti e progetti attraverso i decenni per un'area protetta finalmente diventata realtà*, in *Una vita dalla parte della natura. Studi in ricordo di Luciano Bentini*, a cura di S. PIASTRA, Faenza 2010, pp. 113-130.
- CROCE, BOLTRI, LUCCHINI 1992 S. CROCE, P. BOLTRI, A. LUCCHINI, *Progettare con il gesso*, Milano 1992.
- CUCCHI *et al.* 1998 F. CUCCHI, P. FORTI, F. FINOCCHIARO, *Gypsum degradation in Italy with respect to climatic, textural and erosional conditions*, in *Geogr. Fis e Dinam. Quat. Suppl.* III, 4, 1998, pp. 41-49.
- DEL MONTE 2005 M. DEL MONTE, *L'epoca d'oro della selenite a Bologna*, in *Il Geologo dell'Emilia-Romagna* V, 20, 2005, pp. 5-24.

- DEL MONTE, FORTI, TOLOMELLI 1999 M. DEL MONTE, P. FORTI, M. TOLOMELLI, *Degradazione meteorica dei Gessi: nuovi dati dalle Torri Medioevali di Bologna (Italia)*, in *Atti e Memorie Comm. Grotte E.Boegan* 37, 1999, pp. 71-91.
- FORTI 2005 P. FORTI, *Degradazione meteorica dei gessi: nuovi dati dalla Cava Filo (Parco dei Gessi Bolognesi)*, in *Speleologia Emiliana* 14/15, 2005, pp. 15-19.
- GRIMANDI 1984-1985 P. GRIMANDI, *Problems of Environmental Preservation in the Emilia-Romagna Messinian Evaporites*, in *Le Grotte d'Italia* IV, 12, 1984-1985, pp. 309-319.
- GRIZI 1907 M. GRIZI, *Un prelato italiano del Seicento (1556-1612) nella vita, nella società, nella magistratura*, Bologna 1907.
- HILL, FORTI 1997 C. HILL, P. FORTI, *Cave minerals of the world*, in *National Speleological Society*, second edition, Huntsville 1997, p. 463.
- I Gessi e la cava* 2013 *I Gessi e la cava di Monte Tondo. Studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola*, a cura di M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. PIASTRA, B. SANSAVINI, in *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia* XXVI, 2013, s. II.
- Il Parco Museo* 2007 *Il Parco Museo geologico cava Monticino, Brisighella. Una guida e una storia*, a cura di M. SAMI, Faenza 2007.
- KARAKITSIOS *et al.* 2013 V. KARAKITSIOS, M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI, A. ANTONARAKOU, M. TRIANTAPHYLLOU, K. AGIADI, G. KONTAKIOTIS, *Remarks on the messinian evaporites of Zakynthos island (Ionian sea, eastern Mediterranean)*, PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL CONGRESS (Chania, 2013), in *Bulletin of the Geological Society of Greece* 47, 2013.
- LUGLI 2001 S. LUGLI, *Timing of post-depositional events in the Burano Formation of the Secchia Valley (Upper Triassic, northern Apennines), clue from gypsum-anhydrite transitions and carbonate metasomatism*, in *Sedimentary Geology* 140, 2001, pp. 107-122.
- LUGLI 2009 S. LUGLI, *La storia geologica dei gessi triassici della Val di Secchia*, in *Memorie dell'Istituto Italiano di speleologia* 22, 2009, s. II, pp. 25-36.
- LUGLI *et al.* 2010 S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, *The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian salinity crisis*, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 297, 2010, pp. 83-99.
- LUGLI *et al.* 2013 S. LUGLI, R. GENNARI, Z. GVIRTZMAN, V. MANZI, M. ROVERI, B.C. SCHREIBER, *Evidence of clastic evaporites in the canyons of the Levant basin (Israel): implications for the Messinian salinity crisis*, in *Journal of Sedimentary Research* 83, 2013, pp. 942-954.
- MALFITANO 2012 A. MALFITANO, *Non più clamori, ma volontà ferma. Brisighella e l'Unità d'Italia*, Faenza 2012.
- MALPEZZI 1991 P. MALPEZZI, *I birocciai di Brisighella*, in *Quaderni del Museo del Lavoro Contadino nelle vallate del Lamone - Marzeno - Senio* 3, 1991, pp. 81-90.
- MANZI *et al.* c.d.s. V. MANZI, S. LUGLI, M. ROVERI, F. DELA PIERRE, R. GENNARI, F. LOZAR, M.S. NATALICCHIO, C.B. CHREIBER, M. TAVIANI, E. TURCO, *The record of the Messinian salinity crisis in the Eastern Mediterranean: new evidence from Cyprus sections*, in *Basin Research*, c.d.s.
- MARABINI, VAI 1985 S. MARABINI, G.B. VAI, *Analisi di facies e macrotettonica della Vena del Gesso in Romagna*, in *Bollettino della Società Geologica Italiana* 104, 1985, pp. 21-42.
- MENICALI 1992 U. MENICALI, *I materiali dell'edilizia storica. Tecnologia e impiego dei materiali tradizionali*, Roma 1992.
- PANIERI *et al.* 2010 G. PANIERI, S. LUGLI, V. MANZI, M. ROVERI, C.B. SCHREIBER, K.A. PALINSKA, *Ribosomal RNA gene fragments from fossilized cyanobacteria identified in primary gypsum from the late Miocene, Italy*, in *Geobiology* 8, 2010, pp. 101-111.
- PIASTRA 2007 S. PIASTRA, *L'estrazione del gesso a Brisighella attraverso i secoli*, in *Il Parco Museo* 2007, pp. 159-172.

- PIASTRA 2008 S. PIASTRA, *La Vena del Gesso romagnola nella cartografia storica*, Faenza 2008.
- PIASTRA 2012 S. PIASTRA, *La memoria del territorio tra natura e cultura. Un'esperienza nel Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, in *Storia e Futuro* 28, 2012 (<http://www.storiaefuturo.com>).
- PIASTRA 2013 S. PIASTRA, *Sfogliando le pagine di un territorio*, in *Mostra cartografica 1813-2013 Comune di Riolo, Materiali della Mostra*, Imola 2013.
- PIASTRA *et al.* 2013 S. PIASTRA, T. CICOGNANI, M. COSTA, *Il documentario La Memoria dei Gessi*, in *Speleologia Emiliana* XXIV, 4, s. V, 2013, pp. 66-69.
- PIASTRA, COSTA 2012 S. PIASTRA, M. COSTA, *Comunità locali e affioramenti gessosi. Il progetto "Arca della Memoria" del Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola*, in *Speleologia Emiliana* XXIII, 3, s. V, 2012, pp. 63-72.
- PIASTRA, COSTA 2013 S. PIASTRA, M. COSTA, *Un'arca della memoria per la Vena del Gesso*, in *Storie Naturali* 7, 2013, pp. 66-69.
- POGGI 1999 G.L. POGGI, *L'uomo e il gesso: tecniche d'estrazione e lavorazione preindustriali*, in *Paese, valle, territorio. Borgo Tossignano a 800 anni dalla fondazione. ATTI DEL CONVEGNO (Borgo Tossignano, 28 febbraio 1998)*, a cura di G.B. VAI, Imola 1999, pp. 135-148.
- POGGI 2004 F. POGGI, *Sull'onda dei ricordi. Note di folklore borghigiano*, Imola 2004.
- RACCAGNI 1994 S. RACCAGNI, *Sguardo storico*, in *La Vena del Gesso*, a cura di U. BAGNARESI, F. RICCI LUCCHI, G.B. VAI, Bologna 1994, pp. 251-343.
- ROVERI *et al.* 2003 M. ROVERI, V. MANZI, F. RICCI LUCCHI, S. ROGLEDI, *Sedimentary and tectonic evolution of the Vena del Gesso basin (Northern Apennines, Italy): implications for the onset of the Messinian salinity crisis*, in *Geological Society of America Bulletin* 115, 4, 2003, pp. 387-405.
- ROVERI *et al.* 2006 M. ROVERI, V. MANZI, S. LUGLI, B.C. SCHREIBER, A. CARUSO, J.-M. ROUCHY, S.M. LACCARINO, R. GENNARI, F.P. VITALE, *Clastic vs. primary precipitated evaporites in the Messinian Sicilian basins*, RCMNS IC Parma 2006 *The Messinian salinity crisis revisited P' post-congress field-trip guidebook. Acta Naturalia De "L'Ateneo Parmense"* 42-1, 2006, pp. 125-199.
- ROVERI *et al.* 2008 M. ROVERI, S. LUGLI, V. MANZI, R. GENNARI, *Large-scale mass wasting processes in the Messinian Ciminna Basin (northern Sicily)*, in *Geoacta* 7, 2008, pp. 45-62.
- RUGGIERI *et al.* 2011/2013 R. RUGGIERI, D. GULLI, R. ORSINI, D. MESSINA PANFALONE, T. BUSCAGLIA, G. BUSCAGLIA, A. IEMMOLO, R. CASTORINA, F. LEONE, *Il complesso "Grotte Inferno": una miniera di età romana di lapis specularis (Cattolica Eraclea, AG)*, in *ATTI VIII CONVEGNO NAZIONALE DI SPELEOLOGIA IN CAVITÀ ARTIFICIALI (Ragusa, 7-9 settembre 2012)* *Speleologia Iblea* V, 15, 2011/2013, pp. 105-110.
- SAINT-GOBAIN 2013 SAINT-GOBAIN C.R.E.E. 2013, *Report SV\_LT-13-0490 "XRD and XRF characterization of gypsum samples"*, fonte aziendale, inedito, Provenza (Francia), 2013.
- SAVORANI 1984 S. SAVORANI, *I gessaroli*, in *La valle del Senio tra cronaca e storia*, a cura di G. MAGNANI, Imola 1984, pp. 145-148.
- TURRI 2004 E. TURRI, *Il paesaggio e il silenzio*, Venezia 2004.
- TURRI 2006 E. TURRI, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, (V ed.), Venezia 2006.
- VARANI 1974 L. VARANI, *Evoluzione dei rapporti uomo-ambiente nei Gessi bolognesi e romagnoli*, in *Bollettino della Società Geografica Italiana* III, 1974, s. X, 7-12, pp. 325-347.
- VEGGIANI 1979 A. VEGGIANI, *La tradizione dei gessi*, in *Cultura Popolare dell'Emilia-Romagna. Mestieri della terra e delle acque*, Cinisello Balsamo 1979, pp. 86-93.
- WOODWARD 1729 J. WOODWARD, *An addition to the catalogue of the foreign native fossils in the collection of J.Woodward*, London 1729, p. 6.

## Il *lapis specularis* nel mondo romano: lo stato dell'arte e prime linee di ricerca

**Abstract:** *This work is divided into two parts. In the first, we discuss all the present knowledge relating to lapis specularis: the quarries and sites where panes were discovered, their characteristics and the chronology. In the second part we deal with future research subjects related to this material: analysis of composition, research for quarries, chronology and lapis specularis trade in the Mediterranean.*

### 1. Il *lapis specularis* nel mondo romano: lo stato dell'arte

#### 1.1 Luoghi di estrazione/ siti di rinvenimento dei manufatti<sup>1</sup>

Dal passo di Plinio più volte ricordato in questo volume (N.H. XXXVI, 45 - 46) sappiamo che le cave più importanti di *lapis* erano situate nella Spagna Citeriore, attorno alla città di Segóbriga. Altri giacimenti si trovavano sparsi nel bacino del Mediterraneo a Cipro, in Capadocia, in Africa, in Sicilia e vicino a Bologna, ma non potevano competere per qualità del materiale con quelli spagnoli.

Risulta quindi abbastanza logico, vista la vicinanza delle cave e la lunga tradizione di studi da parte degli archeologi spagnoli<sup>2</sup> che la maggior parte dei rinvenimenti siano situati in Spagna. Su quarantasette attestazioni diciotto si riferiscono infatti a questo paese; l'Italia, anche grazie al sito di Pompei, conta dodici rinvenimenti, seguita dalla Tunisia (otto attestazioni) e dai rinvenimenti provenienti dagli altri siti sparsi nel bacino del Mediterraneo.

Da sottolineare che, seppure sporadiche, non mancano però documentazioni dal Nord Europa, in Francia ed Inghilterra.

Al momento la situazione spagnola è l'unica che documenta in maniera esaustiva l'intero percorso di produzione del *lapis* dalla sua coltivazione, al momento della preparazione del semilavorato ed infine all'utilizzo delle lastre finite. Queste tre fondamentali tappe del percorso produttivo vengono purtroppo a mancare quando analizziamo i dati relativi agli altri rinvenimenti nel Mediterraneo. Ad esempio in Tunisia, in un *horreum* di Meninx, sono venuti in luce blocchi semilavorati<sup>3</sup> – e quindi probabilmente provenienti da non molto lontano – pronti a partire insieme ad altre merci, ma non sono state ancora individuate le cave; diversamente si rinvencono le lastre di *lapis*, com'è avvenuto a Tyana in Cappadocia, senza una cava a cui poterle collegare. Oppure, e l'esempio ci è fornito proprio dalla cava della Lucerna, scopriamo una cava antica a cui non corrisponde però alcun rinvenimento di manufatto in *lapis* nell'area limitrofa. Alla luce di

\* Archeologo - Soprintendenza Archeologia dell'Emilia-Romagna - chiara.guarnieri@beniculturali.it

<sup>1</sup> Per l'elenco dei siti e dei manufatti si rimanda all'articolo C. GUARNIERI, *Rinvenimenti di manufatti* in questo volume.

<sup>2</sup> Ci si riferisce in particolar modo a Maria José Bernárdez Gómez e Juan Carlos Guisado Di Monti, i cui interventi e la relativa bibliografia è contenuta all'interno di questo volume.

<sup>3</sup> L'autore parla infatti di pani di *lapis*; ricordiamo che da un pane dello spessore di 1 cm si potevano ricavare numerose lastre con la semplice esfoliazione.



Fig. 1. Ricostruzione di una finestra con pannelli di *lapis* e telaio ligneo, con il suo autore, Baldo Sansavini a Ca' Carnè, Brisighella (RA). Sullo sfondo Artica.

quanto detto risulta quindi chiaro che al momento la situazione spagnola costituisce una sorta di “paradigma” a cui fare riferimento almeno fino al momento in cui non si cominceranno a trovare altri elementi che si aggiungano al quadro appena citato.

### 1.2 Dimensioni delle lastre/modalità di fissaggio/ luoghi di utilizzo/compresenza vetro-*lapis*

#### Forma e dimensioni.

Le finestre erano realizzate accostando tra loro le lastre di *lapis*, con diverse modalità di fissaggio (si veda oltre). Dai dati in nostro possesso, seppure parziali ed incompleti, possiamo affermare che la dimensione più documentata è certamente quella rettangolare che compare in diverse dimensioni, comunque non standardizzate ma adattate alle singole esigenze. Tra le lastre rettangolari si va da una lunghezza massima di 35 centimetri ad una minima di 13, ma le attestazioni più frequenti sembrano essere quelle che si situano attorno ad una dimensione di 27-23 cm di lunghezza; le altezze sono molto variabili pur cercando di mantenere un rapporto 3:2 con la lunghezza. Non mancano anche esemplari quadrati o quadrangolari; in

questo caso, a parte la lastra di 32 cm conservata a Rochester, si tratta di esemplari piuttosto piccoli con misure che vanno dagli 11 ai 6 cm di lato. Non mancano anche esemplari di forma romboidale (Segóbriga, Huete), segno che questo materiale era utilizzato in taluni casi per comporre anche disegni più complessi. Le lastre per essere posate necessitavano di un telaio sul quale essere montate che avesse, per semplicità di realizzazione, delle misure regolari (come ad esempio nel caso della *domus* di Paquio Proculo) ma non si può escludere a priori che potessero esistere vetrate con disegni composti da lastre di diverse forme e dimensioni.

Un interrogativo si pone di fronte a rinvenimenti di lastre con misure differenti provenienti da uno stesso sito; ci si riferisce in particolare ai dati relativi alle quattro lastre scoperte lo scorso anno dall'equipe svedese in una bottega di Pompei, in una situazione giudicata di probabile stoccaggio: due lastre presentavano la medesima misura (25,5 x 18,5 cm), mentre le rimanenti erano rispettivamente di cm 20,5 x 17,5 e di cm 10 x 8. Si deve ipotizzare che appartenessero a differenti finestre?



Fig. 2. Le finestre in *lapis specularis* posizionate all'interno del rifugio di Ca' Carnè, Brisighella (RA).

#### Modalità di fissaggio.

Non possediamo ancora una documentazione sufficientemente esaustiva per definire come le lastre venissero montate sulle grate delle finestre, per cui possiamo tentare di formulare alcune ipotesi, sulla base dei pochi dati in nostro possesso. In taluni casi (Pompei, Turchia, Siria, Tunisia) erano presenti sulle lastre tracce di stucco, materiale che evidentemente assicurava, come una sorta di collante, la lastre al suo supporto; le lastre rinvenute alle Terme di Cartagine presentavano inoltre i fori per alloggiare piccoli rivetti, presenti, ma senza stucco, anche su quelle di Tuscolo. Forse nel caso di inserimenti in ossature lignee poteva essere utilizzato solo lo stucco, mentre in presenza di bandelle metalliche si impiegavano i rivetti, probabilmente in taluni casi rinforzati anche dalla presenza di stucco. La mancanza di buchi per i rivetti nelle lastre di Pompei accanto a bandelle metalliche che invece li presentavano<sup>4</sup> permette di ipotizzare che le lastre fossero assicurate sulla finestra ad ossatura lignea tra-

mite queste bandelle con rivetti, che però non arrivarono a perforare il *lapis*.

La ricostruzione sperimentale di una finestra con telaio ligneo e lastre di *lapis* ha dimostrato che, almeno per moduli di misura quadrangolare<sup>5</sup>, l'inserimento negli appositi alloggiamenti è stato fatto senza l'utilizzo di altri materiali (Figg. 1, 2).

#### Luoghi di utilizzo.

Questa situazione di incompletezza dei dati non migliora anche qualora si cerchi di individuare se sia possibile definire un luogo privilegiato di utilizzo delle vetrate in *lapis specularis*. Su trentacinque attestazioni, sette si riferiscono ad ambienti termali, sia pubblici che legati ad edifici privati, uno ad una palestra, dodici a *domus*; nel caso di Cagliari l'autore ha definito l'ambiente del rinvenimento una cucina, interpretazione che può suscitare alcune perplessità, vista la scarsa importanza di questi vani in età romana. Anche per Tuscolo abbiamo una specifica, dato che le lastre furono

<sup>4</sup> Ci si riferisce in particolar modo al rinvenimento della *domus* di Paquio Proculo.

<sup>5</sup> Le misure delle lastre sono cm 13 x14,5. Le finestre, attualmente utilizzate all'interno del rifugio di Ca' Carnè, sono state realizzate da Baldo Sansavini.

trovate nel corridoio prospiciente il giardino, ambiente che doveva avere quindi la funzione di una vero e proprio “giardino d’inverno”. Altro dato interessante è il rinvenimento di un certo numero di pani di *lapis* – accanto a lastre – in un magazzino a Meninx nell’isola di Djerba; in questo caso non risulta chiaro se i pani dovessero essere utilizzati per riparare qualche finestra, vista la presenza anche di lastre, oppure se fossero destinati all’esportazione, dato che si trovavano accanto ad altri materiali destinati al commercio. Non siamo quindi ancora in grado di capire se esistessero delle esigenze specifiche, quali la trasparenza, che giustificassero l’utilizzo di questo minerale, come potrebbe essere ad esempio per i corridoi prospicienti giardini o per le terme, oppure se la scelta fosse casuale.

#### Compresenza vetro/*lapis*.

Dai dati di scavo consultati sappiamo che il *lapis* venne utilizzato anche accanto al vetro. Si vuole sottolineare a questo proposito che per cinque siti (Tuscolo, Cagliari, Terme di Cartagine, Shaqif-el-Deirl in Egitto e Bu Njem in Libia) su trentacinque al momento censiti, si menziona esplicitamente il rinvenimento di lastre di *lapis* accanto a frammenti di vetri da finestra: in particolare per il sito di Bu Njem lo studioso ci informa su come il vetro sia piuttosto raro e nonostante ciò si siano trovati frammenti di lastre da finestra insieme ai pannelli di *lapis*. Questo fatto appare come una ragione in più per chiedersi il perché di questa compresenza, anche visto che rinvenimenti di questo tipo non sono riferibili unicamente al I sec. d.C., momento in cui si ritiene che il *lapis* sia stato lentamente soppiantato dal vetro, ma anche alla piena e tarda età imperiale. Dobbiamo forse pensare ad un suo specifico uso per le sue caratteristiche di maggiore trasparenza rispetto al vetro? Certamente possiamo dire che in taluni casi le lastre erano considerate di una certa importanza e pertanto degne di essere rimontate o riutilizzate; questa almeno

sembra essere la situazione di Tuscolo, dove ben 10 metri lineari di lastre in *lapis* ancora integre (e quindi non crollate, perché ovviamente si sarebbero fratturate) erano state messe da parte con i loro rivetti e le bandelle in metallo in attesa di un loro reimpiego. Simile situazione sembra illustrarci il recente rinvenimento di Pompei (R.V,1,30) dove quattro lastre ancora integre sono state ritrovate all’interno di un ambiente e per questo motivo conservatesi<sup>6</sup>. Questa situazione trova d’altronde conferma dalle fonti di IV secolo che menzionano esplicitamente un contemporaneo utilizzo di vetro e *lapis*<sup>7</sup>.

#### *1.3 Cronologia di utilizzo.*

Dai dati archeologici finora raccolti, purtroppo ancora parziali, pare che il *lapis specularis* sia stato utilizzato per un lungo periodo a partire dalla tarda età repubblicana sino al Tardoantico; questo comporta che fossero in attività, casomai anche solo per il mercato locale, alcune delle cave citate da Plinio e forse anche altre che noi non conosciamo, mancandoci le fonti tarde che le menzionano. Finora gli unici dati concernenti il periodo di attività di cave di *lapis* sono relativi alla situazione spagnola che vede l’inizio del loro sfruttamento alla fine dell’età repubblicana perdurando fino alla metà del II sec. d.C., anche se sono conosciuti utilizzi di lastre di questo materiale in età tardoantica. Il *lapis specularis* doveva essere certamente conosciuto anche in età repubblicana se la sua più antica citazione si trova in un brano della *Geografia* di Strabone<sup>8</sup> che menziona un non meglio identificato “luogo in Cappadocia che produce grandi quantità di pietra trasparente per le finestre, che veniva esportata”<sup>9</sup>. Tralasciandone l’uso durante la piena età imperiale, acclarato dai rinvenimenti spagnoli ed italiani, interessa invece osservare che le lastre da finestra in *lapis specularis* continuarono ad essere utilizzate fino alla tarda antichità come dimostrano i brevi accenni di Lattanzio (*quasi per fenestras lucente vitro, aut speculari lapide obductas*)<sup>10</sup>

<sup>6</sup> Il grande calore raggiunto con le varie fasi dell’eruzione ha dissolto le lastre che sono venute al suo diretto contatto; anche questo argomento fa parte di una nuova ricerca attualmente in corso.

<sup>7</sup> “...fenestras vitro aut speculari lapide obductas...”: Lattanzio, *De Opificio Dei*, 8; “specularis lapide nec vitro...”: S.Girolamo, *Ezechiele* XII, 41,15.

<sup>8</sup> *Geografia*, XII.2.10.

<sup>9</sup> Per il commento di questi e di altri brani di autori antichi riferiti al *lapis* si rimanda a Tempesta in questo stesso volume.

e di S. Girolamo (*fenestras quoque erant factae in modum retis, instar cancellorum: ut non speculari lapide, nec vitro, sed lignis interrassilibus et vermiculatis clauderentur*)<sup>11</sup>. L'*Edictum de Pretiis Rerum Venalium* di Diocleziano, emanato nel 301 d.C., ci dimostra che ancora all'inizio del IV secolo il *lapis specularis* (se con il *lapis* è effettivamente identificabile lo *speclaris* citato nell'editto) era un materiale molto più economico del vetro: mentre una libbra di vetro alessandrino e di vetro giudaico costavano rispettivamente 24 e 13 denarii, *speclaris optimi libra una* (una libbra di speculare della migliore qualità) e (*speclaris*) *secundi libra una* (una libbra di speculare di seconda qualità) costavano appena 8 e 6 denari<sup>12</sup>. Ma da dove proviene il *lapis specularis* utilizzato da questo periodo in poi? Le cave spagnole continuarono ad essere sfruttate, ma forse senza l'ampiezza delle esportazioni che si può immaginare nei secoli pieni dell'impero, forse unicamente per un mercato locale; questo parrebbe confermato dalla presenza di pannelli di *lapis* all'interno della basilica di Carranque, datata al IV secolo. Probabilmente il *lapis* utilizzato in Siria e Turchia poteva provenire dalla Cappadocia, come invece quello impiegato in alcuni siti egiziani, libici e tunisini – che documentano un utilizzo che va dalla metà del III fino all'VIII secolo – potrebbe provenire dalle cave di quest'ultimo paese<sup>13</sup>.

## 2. Il *lapis specularis* nel mondo romano: prime linee di ricerca

Lo studio del *lapis specularis* è stato tracciato, ma si ha la consapevolezza di essere solo all'inizio; certamente una delle priorità che si è evidenziata è la necessità di lavorare in equipe, con differenti professionalità provenienti dai paesi del Mediterraneo dove sono presenti cave di *lapis*<sup>14</sup>; la collaborazione multidisciplinare, che è stata alla base dello stesso Convegno tenuto-

si a Faenza, si è infatti rivelata la più proficua. Tra i molti argomenti di ricerca che si sono via via evidenziati e che dovranno essere approfonditi nel prossimo futuro, si vogliono brevemente esporre quelli che si ritengono prioritari in questo momento:

**2.1 Determinazione isotopica e petrografica del lapis.** I risultati delle analisi finalizzate a determinare le differenze tra i campioni di *lapis* provenienti dalle cave di Spagna, Romagna, Sicilia<sup>15</sup> risultano quanto mai incoraggianti nel suggerire di proseguire sulla strada intrapresa: sarebbe a questo punto di fondamentale importanza definire innanzitutto le caratteristiche dei "campioni" relativi alle cave o ad affioramenti di *lapis specularis* del bacino del Mediterraneo, come ad esempio quelli della Cappadocia, di Cipro e della Tunisia in modo tale da creare una banca dati alla quale poter fare riferimento. Possedere i dati relativi alle caratteristiche dei diversi tipi di *lapis* nel Mediterraneo, anche non necessariamente provenienti da una cava antica, è il primo passo che consentirebbe poi di individuare la provenienza delle diverse lastre finora rinvenute nei siti archeologici. Occorre poi estendere il campionamento dei manufatti in *lapis*, che si è appena iniziato per l'area vesuviana, a tutti quei pochi manufatti finora noti in letteratura, come ad esempio quelli relativi al recente rinvenimento di Tyana in Cappadocia; risalire alla loro provenienza sarebbe dirimente per quel che riguarda lo sfruttamento delle miniere locali, anch'esse menzionate da Plinio e consentirebbe di iniziare a delineare la rete dei traffici sottesa a questo commercio e forse anche l'economia a cui era legato.

### 2.2 Individuazione delle cave

Il lavoro per la ricerca delle cave di *lapis* è anche in questo caso il frutto di una stretta collaborazione tra diverse professionalità, speleologi ed

<sup>10</sup> *De Opificio Dei*, 8.

<sup>11</sup> *Commentarium in Ezechielem*, XII, 41,15.

<sup>12</sup> *Edict. Pret.* XVI,5-6.

<sup>13</sup> Foy e Fontane ipotizzano per le chiese di S. Paolo fuori le Mura e di S. Giovanni in Laterano l'utilizzo di *lapis* proveniente da Cipro, visto che le fonti parlano di *metallum cyprinum* o *gypsinum*: FOY, FONTANE 2008, p. 48.

<sup>14</sup> Nella due giornate del Convegno di Faenza si è strutturato un gruppo di lavoro che sta tuttora approfondendo vari argomenti, anche in vista di un prossimo Convegno, che si terrà in Spagna. Per le attività svolte dai singoli membri del gruppo o in collaborazione tra loro si invita a consultare il sito [http://www.archeobo.arti.beniculturali.it/brisighella/attivita\\_lapis.htm](http://www.archeobo.arti.beniculturali.it/brisighella/attivita_lapis.htm)

<sup>15</sup> Si rimanda agli interventi di Margutti e Lugli in questo volume.



Fig. 3. Lastra di lapis con segni di segagione, rinvenuta durante un sopralluogo nei dintorni di Cuenca (foto Autore).

archeologi. L'individuazione delle cave antiche risulta infatti uno degli obiettivi prioritari della ricerca, anche se il loro riconoscimento può in taluni casi - soprattutto per quel che riguarda l'area appenninica - risultare piuttosto complesso, viste le trasformazioni avvenute nel territorio dell'età romana ai nostri giorni. Per questo motivo nell'area romagnola per le ricerche si è ritenuto opportuno partire proprio dai dintorni della cava della Lucerna, concentrandosi quindi sulla zona di Monte Mauro; le indagini tuttora in corso stanno restituendo la presenza di altre cave, alcune forse a cielo aperto<sup>16</sup>, e ci fanno ben sperare per il futuro. Come si è visto per definire con certezza una cava occorre però che siano presenti tutta una serie di parametri quali i segni di lavorazione al suo interno, relativi all'estrazione del minerale e ai manufatti realizzati per favorire il lavoro al suo interno, oltre che la presenza di materiali archeologici quali ad esempio le lucerne<sup>17</sup>; anche in questo caso, soprattutto per le pic-

cole cave, occorre però prestare molta attenzione visto che il gesso è facilmente lavorabile e quindi le cavità possono essere state create anche in tempi molto recenti. Una schedatura dei segni di lavorazione potrebbe forse aiutare in questo senso.

Altro elemento di fondamentale importanza è l'esame degli scarti rinvenuti all'interno o all'esterno della cava, in modo da definire con precisione se si trattino di scarti di estrazione o di scarti di lavorazione (Fig. 3). Al momento, ad esempio, non sono stati trovati scarti di lavorazione all'interno della cava della Lucerna, com'era immaginabile; le ricerche condotte all'esterno non hanno però ancora portato al rinvenimento di scarti di lavorazione e quindi all'individuazione delle aree in cui si trattava il minerale prima di commercialarlo.

### 2.3 Individuazione dei manufatti e determinazione della loro cronologia d'impiego

Il primo problema riguardante i manufatti in

<sup>16</sup> A questo proposito si veda l'intervento M. ERCOLANI, P. LUCCI, S. LUGLI e B. SANSAVINI *I nuovi ritrovamenti di cave di lapis specularis nella Vena del Gesso romagnola* in questo volume.

<sup>17</sup> Si rimanda all'articolo G. GUARNIERI *Indicatori relativi allo sfruttamento della cava della Lucerna: segni estrattivi e materiali archeologici* in questo volume.

*lapis specularis* è relativo al loro stesso riconoscimento; l'indagine effettuata sulle scoperte di lastre in *lapis* nell'area del Mediterraneo ha mostrato infatti un numero troppo basso di rinvenimenti rispetto a quello che doveva essere l'utilizzo di questo minerale, almeno stando alle fonti antiche<sup>18</sup>. Ne consegue che alla base di questa incongruenza vi è un'evidente mancanza di conoscenza di questo materiale; non si nasconde la speranza che questo volume possa in qualche modo contribuire a farlo conoscere e che quindi in futuro sia possibile registrare un maggior numero di rinvenimenti.

Una corretta individuazione dei manufatti, se rinvenuti in scavi stratigraficamente affidabili, porterebbe ad affinare la cronologia del loro utilizzo visto che il *lapis* è stato impiegato per un periodo piuttosto prolungato di tempo, anche se con differente intensità. Iniziare ad avere rinvenimenti cronologicamente certi permetterebbe di cominciare a creare alcuni punti di riferimento nel bacino del Mediterraneo, oltre a quelli già esistenti per l'area spagnola. Al momento ad esempio sappiamo che esistono due periodi in cui il *lapis* fu maggiormente utilizzato, e cioè i primi due secoli dell'impero e la tarda antichità: esiste quindi uno iato nella sua coltivazione ed utilizzo oppure è la mancanza di fonti e/o rinvenimenti che ci induce ad affermare ciò?

#### 2.4 La circolazione

Questo è il tema di ricerca più complesso e al momento di più difficile individuazione. Si elencano le principali questioni che saranno da affrontare in futuro:

1. Qual era la rete di distribuzione e commercio del *lapis specularis*?

Notizie sulla circolazione di questo minerale le ricaviamo dalla vasta bibliografia dei colleghi spagnoli, a cui si rimanda: l'estrazione del *lapis* in Spagna era una vera e propria industria, al pari dell'estrazione degli altri minerali, basata su di una rete itineraria che consentiva di portare questo materiale dal luogo di estrazione fino a *Carthago Nova*, da dove veniva poi imbarcato; non si tratta solamente di merce d'accompagnamento<sup>19</sup>, ma anche di carichi dedicati imbarcati su navi finalizzate a questo scopo.

Questa è la situazione documentabile fino al II secolo, riferita alla Spagna. Non siamo però al momento in grado di definire in alcun modo che mercato poteva avere il minerale estratto dalle altre cave situate nel bacino del Mediterraneo menzionate da Plinio: aveva una circolazione locale oppure raggiungeva via mare, in questo caso veramente come merce, altri paesi?

2. Una domanda a cui è ancora più difficile rispondere riguarda il suo commercio e la sua circolazione in età tardoantica, periodo durante il quale questo minerale continua ad essere abbondantemente utilizzato. Si deve supporre una continuità d'uso delle diverse cave mediterranee, anche se in tono minore? Quali erano le cave attive e che rete commerciale di supporto avevano? Si tratta solo di un uso locale, oppure questo minerale continua ad essere esportato, casomai dalle cave della Cappadocia o della Siria? Al momento questi rimangono solamente degli interrogativi a cui speriamo di riuscire a rispondere con il proseguimento delle ricerche. La strada è tracciata, il cammino è ancora lungo ma proprio per questo stimolante.

<sup>18</sup> Si veda a questo proposito l'intervento di Tempesta in questo volume.

<sup>19</sup> La studiosa ipotizza che le lastre fossero giunte insieme alle anfore betiche: Foy 2007, p. 11.

<sup>20</sup> Si rimanda ad esempio a quanto detto alla nota 10 *supra*.





a cura di Chiara Guarnieri

# IL VETRO DI PIETRA

ω DEA