

# AS ARCHEOLOGIE SPERIMENTALI

TEMI · METODI · RICERCHE

Numero 1 - Anno 2020



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Archeologie Sperimentali.  
Temi, Metodi, Ricerche.

I

2020

*Direttore Scientifico*

Vincent Serneels

*Direttore Editoriale*

Chiara Lebole

*Comitato Editoriale*

Chiara Lebole, Luca Bartoni, Valeria Cobianchi, Lara Comis, Giorgio Di Gangi, Yuri Godino, Marco Romeo Pitone.

*Comitato Scientifico*

Lorenzo Appolonia, Andrea Augenti, Federico Barello, Riccardo Belcari, Rosa Boano, Enrico Borgogno Mondino, Mauro Paolo Buonincontri, Aurora Cagnana, Federico Cantini, Claudio Capelli, Fabio Cavulli, Lara Comis, Mauro Cortelazzo, Adele Coscarella, Annalisa Costa, Paola Croveri, Gianluca Cuniberti, Giorgio Di Gangi, Fulvio Fantino, Alessandro Fichera, Francesca Garanzini, Enrico Giannichedda, Yuri Godino, Silvia Guideri, Chiara Lebole, Cristina Lemorini, Nicolò Masturzo, Valeria Meirano, Alessandra Pecci, Marco Romeo Pitone, Francesco Rubat Borel, Marco Sannazzaro, Vincent Serneels, Fabrizio Sudano, Florian Téreygeol, Nicoletta Volante.

Archeologie Sperimentali. Temi, Metodi, Ricerche

Dipartimento di Studi Storici

Via S. Ottavio 20 – 10124 Torino

[www.archeologiesperimentali.it](http://www.archeologiesperimentali.it)

[www.ojs.unito.it/index.php/archeologiesperimentali](http://www.ojs.unito.it/index.php/archeologiesperimentali)

[redazione@archeologiesperimentali.it](mailto:redazione@archeologiesperimentali.it)

Volume I 2020

Tutti i contributi sono sottoposti a *peer review*

© Diritti riservati agli Autori e agli Editori (informazioni sul sito)

Torino, settembre 2020

ISSN 2724-2501

In copertina: fibula in bronzo realizzata da Fabio Fazzini.

Elaborazione grafica *Studio Okapi*

*Archeologie Sperimentali* è una rivista scientifica digitale edita dall'Università di Torino e pubblicata con cadenza annuale. Nasce con l'intento di colmare il vuoto editoriale che caratterizza l'Archeologia Sperimentale italiana che, pur essendo riconosciuta come un valido strumento di conoscenza, non ha un luogo dedicato al dialogo tra l'archeologia, le scienze e la sperimentazione.

La rivista si rivolge alla comunità scientifica internazionale per accogliere contributi innovativi e originali che approfondiscono la conoscenza delle culture antiche attraverso l'utilizzo dei metodi sperimentali. In particolare, l'attenzione è rivolta alle esperienze che operano nel campo dell'Archeologia Sperimentale, dell'Archeologia della Produzione, della Storia delle Tecnologie, dell'Artigianato Storico e dell'Esperienzialità.

L'obiettivo è quello di diffondere l'adozione di approcci pratici, sperimentali e multidisciplinari allo studio del dato archeologico, promuovendo la ripresa del dibattito sui significati e sui metodi dell'Archeologia Sperimentale e creando un luogo di incontro tra ricercatori che operano all'interno di questo ambito. *Archeologie Sperimentali* aderisce alla "Dichiarazione di Berlino" promuovendo la diffusione *online* gratuita dei dati e favorendo la comunicazione e il dibattito scientifico; il progetto riconosce al lettore il diritto di accedere liberamente e gratuitamente ai risultati della ricerca scientifica.

È possibile pubblicare sia in inglese sia in italiano con l'obbligo di inserire un riassunto nella lingua non utilizzata nel contributo. La rivista *Archeologie Sperimentali* è connessa ai principali *repository* e *open libraries* internazionali. I contributi inviati al comitato redazionale sono valutati secondo il metodo della doppia *blind peer review*, avvalendosi di una rete internazionale di referenti specializzati.

Il dialogo tra studiosi è garantito, inoltre, dalle possibilità offerte dalla piattaforma informatica, grazie alla quale è possibile inserire contenuti multimediali allegati ai contributi; questa opportunità permette di integrare le informazioni con video e fotografie delle ricerche, consentendo, ad esempio, di presentare attività di scavo e di un laboratorio, fasi di protocollo sperimentale ed esperienze di artigianato e di etnoarcheologia.

#### *Nota per gli Autori*

Gli Autori possono proporre i loro contributi inviando il materiale a [redazione@archeologiesperimentali.it](mailto:redazione@archeologiesperimentali.it)

# Indice dei contenuti

## Editoriale

- “Fornire la pratica che sostiene la teoria”: una riflessione  
sull’Archeologia Sperimentale ..... 1**  
*Y. Godino, C. M. Lebole, G. Di Gangi*

## Saggi

- L’Archeologia Sperimentale di Alberto Carlo Blanc: appunti inediti di un  
pioniere della Preistoria italiana ..... 28**  
*F. Altamura*

- Archeologia Sperimentale e alimentazione: il panorama italiano ..... 36**  
*M. Indelicato*

- Asce da lavoro, asce di prestigio, asce da combattimento. Ricerca e  
attività sperimentale sulla lavorazione della pietra verde nella Preistoria ..... 56**  
*D. Delcaro*

- Sperimentazioni dei processi produttivi del ferro: primi dati dal  
progetto di ricostruzione di Populonia ..... 76**  
*G. Baratti, M. Briccola, M.S. Cammelli, M. Cominelli, A. Vandelli*

- L’Archeologia Sperimentale e la metallurgia del bronzo in Italia: storia  
degli studi e problematiche ..... 100**  
*F. Fazzini*

- Medioevo in corso. Archeologia Sperimentale alla Rocca di San Silvestro  
(Campiglia Marittima – LI) ..... 108**  
*G. A. Fichera*

## Schede

- Realizzazione di una punta ad alette e base concava foliata bifacciale  
dell’età del Bronzo antico su supporto laminare ..... 125**  
*P. Spinelli*

- Vedere, Toccare, Ascoltare: il flauto di Pan del Museo di Scienze  
Archeologiche e d’Arte dell’Università di Padova ..... 134**  
*A. Menegazzi, S. Binotto*

# Asce da lavoro, asce di prestigio, asce da combattimento. Ricerca e attività sperimentale sulla lavorazione della pietra verde nella Preistoria

**Autore: Dino Delcaro\***

\* Centro di Archeologia Sperimentale di Torino. E-mail: [d.delcaro@libero.it](mailto:d.delcaro@libero.it)

## Abstract

In seguito alle analisi effettuate su un grande numero di lame d'ascia e accessori vari in 'pietra verde', provenienti da siti neolitici dell'Italia nord-occidentale, il Centro di Archeologia Sperimentale di Torino ha sviluppato un vasto programma di esperimenti, iniziato con la costruzione di numerose lame d'ascia e ultimato con le prove di utilizzo dell'insieme manico-lama. Le asce sono state realizzate utilizzando materiali litici raccolti nei bacini idrogeologici delle Alpi occidentali, coerenti con i reperti analizzati.

Con queste sperimentazioni abbiamo potuto chiarire meglio: il processo produttivo, le tecniche, i tempi di lavorazione, l'efficacia e durata delle lame, le tracce di usura, l'importanza degli strumenti accessori utilizzati, fornendo anche alcune valutazioni di carattere ergonomico.

Le sperimentazioni sono improntate a una logica di *work in progress*, cioè in corso d'opera per poter aggiornare il bagaglio di conoscenze e osservazioni.

*Upon analysis of a large number of axe blades and tools made of 'Green Stones' from Neolithic sites in North-West Italy, the Center of Experimental Archeology of Turin has worked out since 1983 a large program of experimental tests, from the reconstruction of axe blades to practical testing of handle-blade tools.*

*Replica were made using raw stone materials consistent with findings out of the hydro-geological basins of Western Alps. Such trials enable us to better explain production processes, manufacturing techniques and time, efficiency and span life of blades, sign of wear, relevance of complementary tools, thinking out as well ergonomic evaluations.*

*Our experimentations are to be seen as 'Work in Progress', since our findings always open to updates according to new data and observations.*

**Parole chiave:** archeologia sperimentale, pietre verdi, onfacitite, giadeitite, asce levigate

## Le asce in pietra verde. Una scelta obbligata

Le attività legate all'agricoltura e all'allevamento, a partire dal Neolitico antico in Europa, ha richiesto la disponibilità di grandi quantità di legname per edificare capanne di dimensioni sempre maggiori, per scavare piroghe, costruire mezzi di trasporto, nuove attrezzature ed aratri (figg. 1-3). Si trattava di una enorme mole di lavoro che poteva includere attività di

falegnameria, carpenteria e abbattimento di piante, che poteva essere svolta con strumenti da taglio, quali asce ed accette, che dovevano dimostrarsi più efficaci rispetto a quelle in selce scheggiata adoperate fino ad allora. Queste ultime, utilizzate nel Paleolitico superiore, nel Mesolitico e ancora durante la *facies* neolitica del Campignano (NOUGIER 1950, p. 115), erano adatte per il taglio di alberi da impiegare nella costruzione di capanne di piccole dimensioni (fig. 4), nella

realizzazione di attrezzature per uso domestico e di archi per la caccia. Prove sperimentali di utilizzo hanno evidenziato la fragilità delle asce in selce che possono comunque essere impiegate, con la dovuta cautela, nel taglio di legnami teneri (CHELIDONIO 1996, pp. 219-228). Le comunità preistoriche del nord Europa, disponendo di abbondanti scorte di selce di alta qualità, utilizzarono questo materiale per la costruzione di asce completamente levigate. La loro costruzione, vista l'elevata durezza della pietra (pari a 7 punti della scala di Mosh), richiedeva tempi di levigatura molto lunghi. Questa operazione veniva praticata utilizzando mole abrasive caratterizzate da analogo grado di durezza delle asce; i tempi potevano essere ridotti in base alla capacità degli operatori nel formare, tramite scheggiatura, l'abbozzo limitando così la quantità di materiale da asportare con la successiva levigatura (figg. 5-6) (IVERSEN 1956, pp. 36-41; BAGOLINI 1980 *et alii*, pp. 136; BARFIELD 1996, pp. 57-65).

La ricerca di nuovi materiali litici da utilizzare nella costruzione delle asce iniziò con prospezioni effettuate nelle zone più vicine agli abitati, individuando ad esempio basalti, dioriti, doleriti e glaucofaniti. Un momento importante fu il pieno riconoscimento delle grandi qualità delle cosiddette "Pietre Verdi", rocce metamorfiche ad alta densità ( $\rho$  3-3,6) di cui fanno parte le eclogiti, le onfacititi e le giadeititi (COMPAGNONI *et alii* 2011, pp. 333-343).

Si tratta di rocce particolarmente tenaci, con una durezza di 6-6,5 punti della scala Mosh, e denominate in tal maniera per il colore verde dei cristalli che le compongono (GASTALDI 1869) (figg. 7-8); i principali bacini di approvvigionamento si trovano sul versante italiano delle Alpi occidentali (figg. 9-10) (CHIARI *et alii* 1996, pp. 51, 47-48).

In poco tempo le eccellenti qualità di questi materiali furono riconosciute e diffuse presso comunità neolitiche distanti diverse centinaia di chilometri dai bacini di approvvigionamento. L'apprezzamento delle qualità fisiche delle pietre verdi fu tale da farle diventare presto oggetto di intensi traffici commerciali con buona parte dell'Europa (BARFIELD 1981, pp. 27-51; PETREQUIN *et alii* 2005, p. 279).

Le asce realizzate in pietra verde, una volta levigate e lucidate, assumono un aspetto lucente di grande effetto, tale da far loro superare il semplice valore utilitaristico e diventare oggetti di prestigio (PETREQUIN *et alii* 2002 p. 87).

Le comunità neolitiche, pur di sfruttare al massimo questa importante materia prima, utilizzarono anche le più piccole schegge per produrre asce di ridotte dimensioni da impiegare nella costruzione di attrezzi in legno quali ad esempio aratri, picconi, falcetti, telai. Come proposto in diversi studi, l'immanicatura di asce così piccole doveva essere possibile interponendo fra l'ascia ed il manico una solida guaina ricavata da una sezione di un corno di cervo (BOQUET 1994, pp. 45-50; PETREQUIN 1984, fig. 27) (figg. 11-12).

### Il programma sperimentale

Partendo dall'analisi di un gruppo di quattro reperti provenienti da raccolte di superficie a San Valeriano in Valle di Susa, nel 1989 si avviò la costruzione sperimentale di una prima serie di asce. Ognuno dei reperti in esame era stato abbandonato in differenti fasi di lavorazione, per cui è stato possibile ricostruirne l'intero processo produttivo approfondendo le fasi di sbazzatura, bocciardatura e levigatura (BERTONE *et alii* 1989, pp. 72-80).

È importante che questo tipo di programmi sperimentali siano lasciati 'aperti' per permettere l'inserimento continuo di dati provenienti da nuove esperienze, che prevedono spesso tempi lunghi di lavoro necessari sia per la costruzione degli utensili sia per l'elevato numero di ore di lavoro che un'ascia deve affrontare prima che si possano formare delle usure rilevabili. Lo svolgimento di queste ricerche ha previsto l'acquisizione e lo scambio di dati provenienti anche da altre discipline come l'archeologia, la geologia, l'antropologia, la paleobotanica e l'etnologia.

Il programma sperimentale si è articolato in tre fasi.

- Nella prima si sono costruite asce di forme diverse con materiali più teneri rispetto a quelli originali, utilizzando serpentiniti e glaucofaniti, allo scopo di consentire agli operatori di acquisire manualità ed esperienza.
- La seconda fase è stata caratterizzata da una attenta analisi di più di un migliaio di reperti provenienti da siti neolitici delle Alpi occidentali, analisi che hanno permesso di affinare le capacità di osservazione. Grazie ai risultati ottenuti si è potuta avviare la costruzione di una nuova serie di asce applicando le tecniche di lavorazione rilevate.
- I reperti analizzati provenivano dai siti di:



Chiomonte, Vaie, Brignano Frascata, Alba, *Balm'Chanto*, Castello D'Annone.

- Nella terza fase le asce sono state immanicate e utilizzate per valutare l'efficacia dell'insieme lamarmanico.

#### *La ricerca della materia prima per la costruzione delle asce sperimentali.*

Numerose prospezioni di ricerca hanno permesso di scegliere con cura materiali simili a quelli utilizzati in antico, provenienti principalmente dalla Valle del Po, dalla Val Varaita, dalla Val Pellice, dai torrenti Orba ed Erro, dalla Valle di Susa, e dalla Valle d'Aosta.

Grazie ad analisi petrografiche, effettuate dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino, si sono potuti mettere a confronto gli attuali materiali raccolti con quelli preistorici, allo scopo di validarne la coerenza (CHIARI *et alii* 1996, pp. 39-49).

I materiali sono stati raccolti nei depositi alluvionali recenti, sia in giacitura primaria che secondaria, nei depositi generati dallo smantellamento, per erosione, di relitti di antiche morene glaciali (Condove, Salbertrand in Valle di Susa) o nei conglomerati oligocenici (Spigno) (CHIARI *et alii* 1996, pp. 51-53) (*figg. 13-15*).

#### **La sequenza operativa nella lavorazione delle asce**

##### *Il trattamento della materia prima*

Le pietre verdi si presentano spesso in tessitura scistosa con piani di separazione paralleli o inclinati fra loro: in alcuni sono molto evidenti e ravvicinati, in altri sono distanti e tali da far apparire la roccia compatta. Sovente certi blocchi risultano essere così coerenti e tenaci da rendere difficoltosa la scheggiatura anche utilizzando mazze e martelli moderni.

I gruppi umani durante il Neolitico hanno spesso sfruttato la scistosità presente in alcune rocce per ottenere facilmente delle buone preforme (GARIBALDI *et alii* 1996, p. 115).

Rocce molto compatte invece possono essere ridotte in schegge lavorabili 'trattandole' con il fuoco, tecnica che, se accuratamente condotta, spacca la roccia dividendola in più schegge senza alterarne le caratteristiche fisiche (*figg. 16-18*). Trattamenti prolungati possono causare fratture caotiche producendo schegge fragili e inutilizzabili. La pratica di questo trattamento è stata osservata su alcuni reperti provenienti dagli strati

neolitici del sito di Chiomonte, di Fimon (VI) e di Vollein (AO) (PETREQUIN *et alii* 2002, p. 85).

##### *La sbozzatura*

Le schegge ottenute con i trattamenti sopra descritti vengono sbozzate a percussione diretta per ottenere degli abbozzi di ascia. La sbozzatura è una operazione importante che, se condotta con maestria, può fornire una preforma ben formata facilitando la successiva lavorazione di bocciardatura. In questa fase di lavoro è opportuno 'provare' la compattezza della roccia con colpi mirati e decisi per mettere in luce eventuali difetti e venature (*figg. 19-21*).

Nel caso di rotture dell'abbozzo, le parti frammentate possono essere recuperate per produrre asce più piccole oppure possono essere utilizzate come percussori.

##### *La bocciardatura*

Quando con la sbozzatura non è più possibile asportare del materiale, se non con grave rischio di rotture, si può continuare con la bocciardatura, che consiste in una martellatura continua praticata con un percussore litico molto duro e tenace. Il percussore generalmente è costituito da ciottoli, da frammenti di roccia o da parti di asce spezzate, utilizzando preferibilmente litotipi duri e tenaci come le Onfacititi o le Giadeititi. Questa è la lavorazione più lunga e importante a cui viene sottoposta l'ascia. Con essa è possibile asportare maggiori quantità di materiale rispetto al processo di levigatura (*fig. 22*).

Anche in questa fase possono accadere delle rotture accidentali, i frammenti però potranno essere riutilizzati come validi percussori (DELCARO *et alii* 2002, p. 93) (*figg. 23-24*).

I percussori tendono a ridursi a causa dell'uso, essendo generalmente realizzati con gli stessi litotipi delle asce. Inoltre, è stato notato in fase sperimentale che è possibile che il rinvenimento in un sito di numerosi percussori possa essere messo in relazione ad un *atelier* di produzione di asce. Dalle sperimentazioni finora effettuate è emerso che per la costruzione di un centinaio di manufatti di lunghezza variabile fra 80 e 200 mm si sono utilizzati circa 20 percussori.

Allo stesso modo anche uno sperimentatore moderno che voglia costruire asce utilizzando il protocollo sperimentale dovrà avere fra i suoi strumenti di lavoro una adeguata quantità di percussori. L'esperienza maturata ha dimostrato che, a seguito di numerose ore di lavoro, i percussori assumono una forma tipica,

pseudo-esagonale, con le superfici di lavoro inclinate fra loro di circa 120° (fig. 25).

Le prove di bocciardatura, tecnica utilizzata in altre sperimentazioni a partire dal 1986, hanno prodotto percussori sperimentali praticamente identici ad originali provenienti da diversi siti neolitici del nord Italia analizzati sette anni più tardi (GARIBALDI *et alii* 1996, p. 111; MANNONI *et alii* 1996, p. 121; BERNABÒ BREA *et alii* 1996, p. 129; ZAMAGNI 1996, p. 140) (figg. 26-27).

I percussori devono essere più leggeri dell'ascia da bocciardare in modo da poter rimbalzare facilmente ad un ritmo di lavoro di 120-150 colpi al minuto. Minore è il peso del percussore e maggiore potrà essere la frequenza dei colpi.

La bocciardatura ha inizio lavorando i margini lunghi dell'ascia per proseguire poi verso la parte centrale del corpo dell'ascia (figg. 28-29).

Occorre ricordare che i percussori archeologici, così come quelli sperimentali (figg. 25-27), sono il prodotto di più di un centinaio di ore di lavoro e sono praticamente arrivati quasi alla fine della loro capacità lavorativa.

I dati sull'efficacia della bocciardatura, qui elencati, sono da intendersi come valori medi, rilevati durante la costruzione sperimentale di numerose asce di dimensioni e materiali diversi:

- Asce in eclogite retrocessa con granati evidenti: - 8 grammi /ora;
- Asce in eclogite con granati di piccole dimensioni: - 5 grammi /ora;
- Asce in glaucofanite a grana fine: - 6 grammi/ora;
- Asce in onfacitite a grana fine: - 3 grammi /ora;
- Asce in giadeitite a grana fine: - 2 grammi /ora;
- Asce in serpentino compatto: - 20 grammi/ora.

I tempi di lavorazione, a parità di litotipo e di dimensioni, possono variare sensibilmente a seconda della grana della roccia, della scistosità, della presenza di inclusi come il quarzo, l'albite, i granati e, soprattutto, dalla qualità dell'abbozzo da bocciardare.

Dalla rilettura del complesso dei reperti litici relativi alle asce in pietra verde, provenienti dagli strati neolitici del sito di Chiomonte-La Maddalena (DEL CARO *et alii* 2002, pp. 88-99), è emerso che:

- Il 90% delle asce sono state lavorate esclusivamente per bocciardatura lasciando alla fase di levigatura il

compito di affilare il tagliente;

- Le piccole asce, lunghe 40-60 mm, per le loro ridotte dimensioni rendono difficoltosa la bocciardatura; esse sono di conseguenza quasi completamente levigate oppure ricavate da schegge sbazzate sommariamente e levigate solo sul tagliente.

I fianchi di alcuni reperti mostrano delle superfici bocciardate a grana molto fine di colore biancastro; superfici simili sono state ottenute anche sperimentalmente su schegge piantate in un ceppo e impiegate come incudini. Sono superfici 'tipiche' che si generano quando l'ascia in lavorazione è appoggiata su di una incudine (figg. 28-29)<sup>1</sup>.

Dovendo lavorare materiali duri e tenaci come le onfacititi e le giadeititi ogni stratagemma per accelerare il lavoro veniva certamente provato e, se considerato valido, presto adottato. Dalle tracce presenti su alcuni reperti si è potuto ricostruire una modalità di intervento che prevede la lavorazione contemporanea di tre asce, la prima utilizzata come incudine bloccata ad esempio in una fenditura di un tronco (figg. 30-31), la seconda tenuta appoggiata sull'ascia-incudine e una terza fungente da percussore (figg. 33-34).

L'impiego della terza ascia come percussore è riconoscibile per la caratteristica forma della sua superficie battente che si presenta inclinata di circa 30° come quella dei percussori veri e propri (BERNABÒ BREA *et alii* 1996, p. 131 fig. 97; GARIBALDI *et alii* 1996).

I cristalli di granati presenti nelle rocce eclogitiche hanno spesso distribuzione e dimensioni eterogenee, sono cristalli fragili che possono essere frantumati e facilmente asportati con la bocciardatura, lasciando una superficie vacuolare più facilmente lavorabile (CHIARI *et alii* 1996, pp. 47, 48). Questa particolare caratteristica fu ampiamente sfruttata dai neolitici per ridurre i tempi di costruzione; infatti la maggior parte delle asce da lavoro (60-70%) sono state costruite utilizzando rocce eclogitiche (BERNABÒ BREA *et alii* 1996, p. 132; GARIBALDI *et alii* 1996, p. 109; DEL CARO 2002, p. 90).

#### Micro percussori

L'industria litica di Chiomonte comprende anche sette piccole sfere levigate del diametro di circa 30-35 mm, in serpentino e in eclogite, classificate come oggetti ludici o come proiettili da lancio per fionde (fig. 35). Si può ipotizzare che le sfere in eclogite, costruite con grande

<sup>1</sup>Oltre ai contributi dell'autore proposti in bibliografia, si veda LUZZI 1996, p. 213.

dispendio di ore di lavoro, non potessero essere utilizzate con tale funzione ma come percussori adatti a lavorare il codolo molto appuntito di alcune asce. La loro leggerezza (circa 135 grammi) permette di imprimere una velocità di percussione molto rapida, intorno a 200 colpi al minuto, riuscendo ad asportare materiale anche otto volte in più rispetto alla percussione normale. Il percussore va tenuto leggero in mano e quasi lanciato sulla superficie da lavorare sfruttando l'effetto rimbalzo per la sua risalita.

Un aspetto umano, evidenziato in fase di sperimentazione, è costituito dalla difficoltà di coordinare movimenti così rapidi con i ritmi di respirazione e molto spesso ci si accorge di lavorare in estenuanti apnee: per utilizzare questa tecnica, in sostanza, è necessario un buon allenamento.

### *La picchiettatura*

Questa attività consiste in una bocciardatura più fine e ben localizzata, ottenuta con piccoli percussori o con schegge appuntite. Viene praticata su asce già levigate per rendere scabrosa la parte che dovrà essere inserita nel manico (VENTURINO GAMBARI *et alii* 1996, p. 93 *fig.* 65).

In alcuni casi la picchiettatura è praticata a scopo puramente decorativo sulla parte centrale del corpo o sul codolo di asce di prestigio non destinate al lavoro (ZAMAGNI *et alii* 1996 p.149, *tav.* VII; PETREQUIN *et alii* 2002, p. 67).

### *La levigatura*

A questa pratica era affidato il compito di rifinire l'ascia levigandone il corpo, in particolare per formare e affilare il tagliente.

A tal scopo in passato furono utilizzate mole abrasive in arenaria o in granatiti, cloritoscisti granatiferi e piastre di selce. Si tratta di mole 'dormienti', cioè messe a terra e passive. Purtroppo, i siti preistorici non hanno restituito adeguate quantità di mole abrasive rispetto alle asce ritrovate; questa lacuna potrebbe derivare dal loro continuo utilizzo, anche in epoche successive, fino alla loro completa consumazione, oppure dalla pratica della levigatura su rocce e massi localizzati fuori dagli abitati.

Negli strati neolitici di Chiomonte sono stati ritrovati alcuni frammenti di piccole mole, a superficie leggermente concava, costituite da cloritoscisto granatifero capace di asportare discrete quantità di materiale. Le loro limitate dimensioni fanno pensare ad

un utilizzo come affilatoi o per levigare asce di piccole dimensioni.

Non disponendo di importanti riscontri archeologici, le sperimentazioni sono state condotte utilizzando diversi tipi di mole, anche moderne, quantificando di volta in volta le loro capacità abrasive e confrontandole con quelle delle mole originali; questo per ricavare un coefficiente utile per la correzione dei tempi di levigatura (*figg.* 36-41).

Nell'Europa settentrionale, da cui provengono notevoli quantità di asce di grandi dimensioni completamente levigate, sono state rinvenute mole abrasive costituite da piastre di selce 'ruvida', come ad esempio quella del Grand Pressigny, o di arenarie di diversa provenienza (*figg.* 42-43).

In genere la levigatura va fatta lavando continuamente la mola per eliminare la polvere generata dal consumo dell'ascia e dai grani abrasivi esausti.

### **Asce di prestigio**

In molti musei archeologici europei, dalla Francia all'Irlanda, sono visibili numerose asce completamente levigate, oggetti di grande bellezza realizzati prevalentemente utilizzando rocce verdi provenienti dal bacino idrogeologico delle Alpi Occidentali. Si tratta, in particolare, di asce in onfacite e in giadeite, non funzionali alla lavorazione del legno ma da utilizzare come oggetti di prestigio o cerimoniali (PETREQUIN *et alii* 2002, pp. 68) (*fig.* 35).

Queste asce hanno lunghezze variabili da 15 a 42 cm e risultano essere molto sottili, con spessori che variano da 1,5 a 3-4 cm; il materiale litico è scelto con accuratezza evitando di utilizzare le rocce che presentino delle venature o altre imperfezioni.

Su alcune di questi manufatti sono ancora visibili tracce di taglio non completamente obliterate dalla successiva operazione di levigatura; altre asce, invece, pur non mostrando evidenti tracce di taglio, fanno supporre di essere state prodotte con questa tecnica perché troppo sottili per sopportare lavorazioni pesanti come la scheggiatura e la bocciardatura (GALLAY *et alii* 2006, pp. 113-114).

La tecnica di taglio è stata rilevata anche su abbozzi di asce, come a Lugin (*fig.* 44), e su sfridi di lavorazione, come a Balm'Chanto (ISETTI 1996, p. 168).

## Prove sperimentali di taglio

Le prove svolte fra il 2003 e il 2019, sono state condotte utilizzando diversi tipi di lame ricavate da tavolette di legno o da placchette di scisto quarzifero, da lastre di ardesia, da cloritoscisti, da lame di selce e da lame in rame. Durante le prove si sono escluse di volta in volta le lame di scarsa efficacia mantenendo soltanto gli scisti quarziferi, le lame di legno e le lame di rame; queste sono state migliorate grazie all'aggiunta di polveri abrasive ricavate dalla macinatura di quarziti (durezza 7) o di cristalli di granato almandino (durezza 7,5-8) (*fig. 50*) (DEL CARO 2005, pp. 35-56; *Ibidem* 2019). L'utilizzo del rame per le attività di taglio richiede l'intervento di un fonditore per la riduzione del minerale, di un fabbro per la fusione e la laminazione e di un addetto alla macinatura delle polveri abrasive.

Ultimata l'operazione di taglio l'ascia va rifinita usando una serie di 3 o 4 mole abrasive a grana sempre più fine per essere poi lucidata usando delle arenarie e delle marne finissime.

La sezione trasversale di alcune asce di prestigio (*fig. 52*) ha una forma a losanga che può essere generata facilmente producendo quattro tagli con lame a sezione triangolare (*fig. 53*).

## Asce da combattimento

Una ulteriore serie di attività sperimentali è stata dedicata alla costruzione di asce da combattimento in serpentinite, che sono sovente forate al centro per essere immanicate. La prima è stata modellata per bocciardatura e rifinita mediante levigatura in circa 60 ore di lavoro; il foro di 38 mm di diametro è stato inizialmente eseguito utilizzando una punta abrasiva di arenaria ed una di eclogite raggiungendo in un'ora di lavoro la profondità di un solo millimetro. Le tracce di foratura osservate su asce preistoriche dell'Eneolitico hanno fatto supporre l'uso di punte cave. Si tratta di fori molto precisi riprodotti sperimentalmente utilizzando una punta 'a tazza' in rame riducendo sensibilmente i tempi di foratura, tanto da produrre un foro profondo 25 mm in solo 1 ora di lavoro. (*fig. 54*).

La seconda ascia è stata costruita complessivamente in una dozzina di ore, forata utilizzando una punta a tazza di rame che in 50 minuti ha prodotto un foro del diametro di 18 mm e profondo 32,5 mm (*fig. 55*).

## Le 'altre' asce

Fra i reperti analizzati vi sono anche delle asce di piccole dimensioni, sommariamente lavorate utilizzando rocce di bassa qualità (DEL CARO *et alii* 2002, p. 96); sono questi oggetti di difficile interpretazione e non è da escludere, alla luce delle osservazioni sperimentali, che possano essere prodotti legati ad una qualche forma di apprendistato.

Altre asce costruite con materiale litico di buona qualità hanno il tagliente con angoli superiori ai 90°, che non permettono efficaci operazioni di taglio. Potrebbe trattarsi di asce scheggiate particolarmente usurate oppure riaffilate in maniera sommaria per essere utilizzate, come *expedient tools*, per lavorazioni secondarie (VILLA 1986, pp. 143-171; BALLARA 2002).

## Prove sperimentali di utilizzo delle asce da lavoro

Le asce prodotte sperimentalmente sono state immanicate come accette, ovvero con il tagliente parallelo all'asse del manico, a inserzione diretta o indiretta utilizzando una guaina di corno di cervo. Altre sono state immanicate come asce traverse fissandole sulla biforcazione di un ramo, legate con tendini o con stringhe di cuoio (*figg. 56-59*).

Per provare l'efficacia dell'insieme lama-manico si sono abbattuti alberi anche di grandi dimensioni (fino a 70 cm di diametro) ed utilizzati per la realizzazione di aratri, zappe, remi e piroghe, utilizzando legni di quercia, abete, olmo, acero e frassino. Diverse decine di ore di lavoro non hanno, fino ad ora, provocato danni o evidenti tracce di usura sui taglienti.

Talvolta si può rilevare una zona a lustro vicino al filo, causata dal continuo sfregamento della lama sul legno in lavorazione; l'evidenza sembra formarsi su di un solo lato delle asce traverse e su entrambi i lati delle accette. La produzione di tracce di usura rilevabili, vista la durezza delle pietre verdi, può richiedere anche moltissime ore di lavoro (AIMAR *et alii* 1996, pp. 271-276).

## Inconvenienti

L'efficacia delle asce in pietra verde è talmente elevata da far talvolta dimenticare la loro natura litica, impiegandole con eccessiva disinvoltura per lavorazioni più pesanti del dovuto con conseguente frattura parziale o totale del tagliente (GARIBALDI *et alii* 1996, p. 111 *fig. 74*; DEL CARO 2002, p. 97 *tav. 2*).

Durante le sperimentazioni è stato osservato come alcune scheggiature del filo possono essere provocate

dal contatto con pietrisco presente nella corteccia rugosa di alcuni alberi, quali conifere e querce. Quando gli alberi si trovano su terreni montani in forte pendenza, il materiale si accumula più facilmente nella parte della corteccia rivolta a monte (*fig. 60*); per questo quando si deve abbattere un albero di grandi dimensioni è opportuno scortecciare la parte bassa del tronco utilizzando asce di bassa qualità. Scheggiature possono generarsi anche quando la lama, sfilandosi accidentalmente dal manico, urta una pietra a terra.

Le lame scheggiate devono essere tempestivamente affilate prima di proseguire nel lavoro, cercando di ridare al tagliente lo stesso angolo che aveva in origine. L'affilatura, a seconda dell'entità del danno, può richiedere anche diverse ore di lavoro.

## Conclusioni

Le attività sperimentali svolte in circa 35 anni hanno fornito una grande quantità di dati relativi alle modalità di lavorazione, all'efficacia e alla durata delle asce in pietra verde.

Il lavoro ha coinvolto più operatori del Centro di Archeologia Sperimentale di Torino, ricostruendo tutte le varie fasi di lavorazione e riconoscendo, per ogni tipologia di reperto, la funzione avuta in passato.

La definizione 'ascia levigata' farebbe supporre il rinvenimento, nei siti di produzione, di grandi quantità di mole abrasive. In realtà colpisce la loro scarsa presenza nei contesti italiani in esame; problema che meriterebbe delle ricerche mirate e sperimentazioni per provarne il consumo e la conseguente durata.

Approfondendo, a livello sperimentale, la conoscenza delle asce in pietra verde si sono presto compresi i motivi del loro successo presso le comunità agricole del Neolitico. Si tratta di strumenti efficaci e durevoli per i quali valeva la pena spendere lunghi tempi di lavorazione.

L'importanza che questi oggetti hanno avuto nel periodo analizzato fu tale da farle diventare oggetti cerimoniali e di prestigio, defunzionalizzandoli e trasformandoli in prestigiosi simulacri.

### *I tempi di costruzione delle asce in pietra verde.*

Chiunque si voglia cimentare nella costruzione delle asce in pietra verde rimane colpito dalla lentezza della lavorazione necessaria alla loro fabbricazione.

Quantificare i tempi di costruzione non è semplice poiché le variabili sono numerose e variano a seconda

del tipo di roccia utilizzato, della qualità della scheggia e dell'abbozzo, della dimensione e del tipo di mola abrasiva disponibile.

### *Alcuni dati sperimentali*

Asce da lavoro sommariamente scheggiate e levigate sul tagliente:

- Ascia lungh. 120 mm in basalto - 3 ore;
- Ascia lungh. 60 mm in eclogite - 3 ore;
- Ascia lungh. 105 mm in onfacitite - 9 ore;
- Ascia lungh. 70 mm in onfacitite - 6 ore;
- Ascia lungh. 80 mm in giadeitite - 15 ore;
- Ascia sottile lungh. 80 mm in onfacitite - 5 ore;
- Ascia lungh. 135 mm in onfacitite - 7 ore.

Asce da lavoro completamente bocciardate e levigate sul tagliente della lunghezza di circa 160 mm:

- Ascia in serpentinite - 10 ore;
- Ascia in glaucofanite - 20 ore;
- Ascia in eclogite - 35 ore;
- Ascia in onfacitite - 50 ore;
- Ascia in migmatite lungh. 240 mm 32 - ore (*fig. 49*).
- Ascia in giadeitite - 60 ore;
- Ascia lungh. 227 mm in onfacitite azzurra - 90 ore.

Asce di prestigio completamente levigate:

- Ascia in giadeitite lungh. 140 mm - 30 ore (*fig. 47*);
- Ascia in onfacitite a Ex Lawsonite 160 mm - 80 ore (*fig. 52*);
- Ascia in giadeitite lungh. 583 mm 657 - ore (*fig. 51*).

## Bibliografia

- AIMAR A., MALERBA G., GIACOBINI G., ZAMAGNI B. 1996, *Lo studio microscopico delle superfici dei reperti archeologici*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 271-276.
- BAGOLINI B. 1980, *Il Neolitico nell'Europa Occidentale*, in *Archeologia, Culture e Civiltà del Passato nel mondo europeo ed extraeuropeo*, Verona, pp. 119-188.
- BALLARA M. 2002, *Per una ipotesi di scavatura neolitica. Aspetti tecnologici e prove Sperimentali*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Genova.
- BARFIELD L.H. 1981, *Patterns of North Italian Trades 5000-2000 B.C.*, in BARKER G., HODGES R. (a cura di), *Archaeology and Italian Society*, Oxford, pp. 27-51.
- BARFIELD L.H. 1996, *Le asce di pietra levigata del Neolitico dell'Europa e dell'Italia*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 57-65.
- BERNABÒ BREA M., D'AMICO C., GHEDINI M., GHIRETTI A., OCCHI S. 1996, *Gaione, loc. Case Catena*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 122-136.
- BERTONE A., DELCARO D., PEROTTO A. 1989, *Chiomonte e il "Problema" della pietra levigata sulle Alpi Occidentali - L'indagine sperimentale*, "Segusium", 27, pp. 72-80.
- BOUQUET A. 1994, *Charavines i ly a 5000 Ans*, "Dossiers d'Archaeologie", 199, pp. 45-50.
- CHELIDONIO G. 1996, *Appunti sulla distribuzione tardo-preistorica delle asce levigate e dei bifacciali campignani fra la Lessinia e la pianura atesina*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 219-228.
- CHIARI G., COMPAGNONI R., GIUSTETTO R., RICQ-DE-BOUARD M. 1996, *Metodi Archeometrici per lo Studio dei Manufatti di Pietra levigata*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 35-53.
- COMPAGNONI R., ROLFO F., CASTELLI D. 2012, *Jadeitite from the Monviso meta-ophiolite. Western Alps: occurrence and genesis*, in "European Journal of Mineralogy", 24, pp. 333-343.
- DELCARO D. 2002, *L'industria litica levigata*, in BERTONE A., FOZZATI L. (a cura di), *6000 anni di storia sulle Alpi Occidentali: La Maddalena di Chiomonte*, Torino, pp. 88-99.
- DELCARO D. 2005, *Asce, accette e scuri in pietra verde delle Alpi Occidentali*, in "Technologia", 1, pp. 13-20.
- DELCARO D. 2005, *Tagliare la pietra nella preistoria*, "Technologia", 1, pp. 35-56.
- DELCARO D. 2019, *L'Ascia - Costruzione sperimentale di un'ascia di grandi dimensioni in Giada del Monviso*, "Technologia", Supplemento 1.
- GALLAY A., RACHOUD-SCHNEIDER, A.M., STUDER J. 2006, *Le premieres paysans*, in GALLAY A. (a cura di), *Des Alpes au Léman*, Gollion, pp. 108-115.
- GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G. 1996, *Grotte delle Arene Candide e della Pollera (Finale Ligure)*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 108-112.
- GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G. 1996, *Monte Savino (Sassello) e Appennino Ligure*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 113-116.
- GASTALDI B. 1869, *Iconografia di Alcuni Oggetti di Remota Antichità Rinvenuti in Italia*, Torino.
- ISETTI E. 1996, *Roreto Chisone, loc. Balm'Chanto*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia*

- setentrionale, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, p. 168.
- IVERSEN J. 1956, *Forest clearance in the Stone Age*, in "Scientific American", 194, pp. 36-41.
- LUZZI M. 1996, *Macine, macinelli e percussori*, in Venturino Gambari M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 213-215.
- MANNONI T., STARNINI E., SIMONE ZOPFI L. 1996, *Rivanazzano*, in Venturino Gambari M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 119-122.
- NOUGIER L.R. 1950, *Les civilisation Campigniennes en Europe Occidentale*, Le Mans.
- PETREQUIN P. 1984, *Gens de l'Eau, Gens de la terre. Ethno-archéologie des communautés lacustres*, Paris.
- PETREQUIN P., CASSEN S., CROUTSCH C., ERRERA M. 2002, *La Valorisation sociale des longues Haches dans l'Europe Néolithique*, in Guilaine J. (a cura di), *Matériaux, Productions, Circulations du Neolithique à l'Age du Bronze. Séminaire du Collège de France*, Parigi, pp. 67-98.
- PETREQUIN P., PETREQUIN A-M., ERRERA M., CASSEN S., CROUTSCH C., KLASSEN L., ROSSY M., GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G., DELCARO D. 2004, *Voltri, Viso et Valais, A l'Origines des Grandes Hasches Polies Alpines au V Millenaire en Europe Occidentale*, in *Materie Prime e Scambi nella Preistoria Italiana*, XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano della Preistoria e Protostoria (Firenze 25-27 Novembre 2004), Firenze, pp. 265-322.
- PETREQUIN P., ERRERA M., PETREQUIN A-M., GAUTIER E. 2009, *Une production néolithique du Monviso en Italie: L'ébauque de hasces de Lugin (Haute-Savoie, France)*, in FABRE D. (a cura di), *De Méditerranée d'ailleurs... Mélanges offerts à Jean Guilaine*, Tolosa, pp. 583-600.
- VENTURINO GAMBARI M. ZAMAGNI B. 1996, *La lavorazione della Pietra Verde nel Piemonte Preistorico* in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 66-143.
- VILLA P., COURTIN J., HELMER D., SHIPMAN P., BOUVILLE C., MAHIEU E., *Un cas de cannibalisme au Néolithique. Boucherie et rejet de restes humains et animaux dans les grottes de Fontebrégoua a Salernes (Var)*, "Gallia Préhistoire", 29.1, pp.143-171.
- ZAMAGNI B. 1996, *Brignano Frascata* in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 79-84.
- ZAMAGNI B. 1996, *Rocca di Cavour* in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 139-141.
- ZAMAGNI B. 1996, *L'ascia come simbolo. Prestigio, distinzione sociale, accumulo di ricchezze*, in VENTURINO GAMBARI M. (a cura di), *Le vie della pietra verde. L'industria in pietra levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, Catalogo della Mostra Torino-Alba, Torino, pp. 144-149.



Figura 1: Costruzione di una piroga all'interno di una capanna.



Figura 4: Capanna autoportante edificata con paleria di piccole dimensioni.



Figura 2: Realizzazione della copertura di una capanna di grandi dimensioni.



Figura 5: Repliche di asce in selce: lavorata per scheggiatura (sinistra) e scheggiata con il tagliante levigato.



Figura 3: Aratri sperimentali costruiti con asce traverse ed accette.



Figura 6: Asce in selce lavorate per scheggiatura e rifinite per levigatura, provenienti dal Nord Europa (Museo di Antichità di Torino).





Figura 7: Blocchi di pietra verde.



Figura 10: Bacino alluvionale del Torrente Orba.



Figura 8: Piastra in Giadeitite. Provenienza: Alluvioni recenti del Po.



Figura 11: Repliche di asce con lame immanicate tramite guaina in corno di cervo.



Figura 9: Vallone del Bulè, Monviso.



Figura 12: Replica di ascia in Giadeitite con lama inserita in una guaina di corno di cervo.



Figura 13: *Masso di Onfacitite nel torrente Bulè (1900 m s.l.m.).*



Figura 16: *Grosso blocco di Eclogite spezzato con il fuoco.*



Figura 14: *Rocce verdi del torrente Bulè.*



Figura 17: *Scomposizione del blocco in frammenti da sbizzare a percussione diretta.*



Figura 15: *Prospezioni nel torrente Erro.*



Figura 18: *Blocco di Giadeditite 'trattato' con il fuoco e scheggiato con un percussore litico.*



Figura 19: Serie di schegge e abbozzi in Onfacitite.



Figura 22: Replica di ascia modellata per bocciardatura.



Figura 20: Serie di abbozzi in Onfacitite.



Figura 23: Repliche di asce spezzate in fase di bocciardatura.



Figura 21: Abbozzi fratturati accidentalmente.



Figura 24: Corpo di ascia in Eclogite fratturato durante la bocciardatura e riutilizzato come percussore.



Figura 25: Replica di percussore in Onfacitite.



Figura 28: Replica di incudine in Eclogite.



Figura 26: Serie di percussori sperimentali.



Figura 29: Caratteristica superficie a grana fine che si forma sulle incudini litiche.

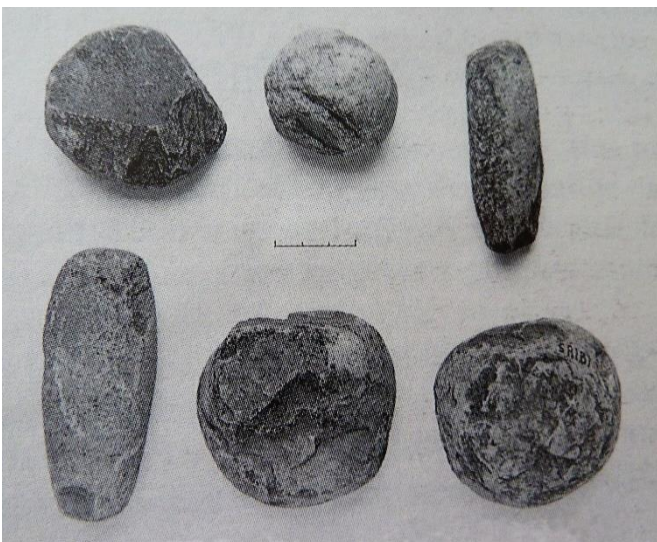


Figura 27: Serie di percussori provenienti dal sito di Rivanazzano (da MANNONI et alii 1996, p. 121 fig. 89.5).

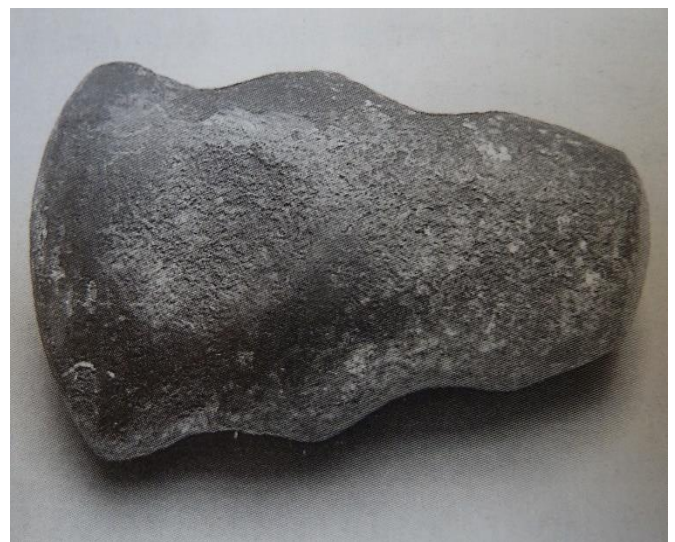


Figura 30: Percussore-incudine proveniente dal sito delle Arene Candide (GARIBALDI et alii 1996 p.110 fig. 73).

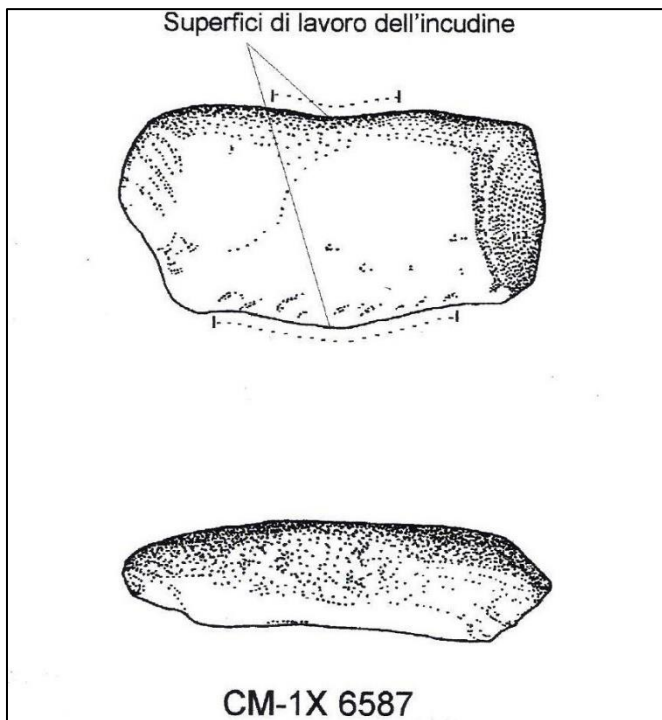


Figura 31: Incudine litica proveniente da Chiomonte La Maddalena (DELCARO et alii 2002, p. 93 fig. 8).



Figura 32: Caratteristica superficie a grana grossolana che si forma sull'ascia principale in lavorazione.

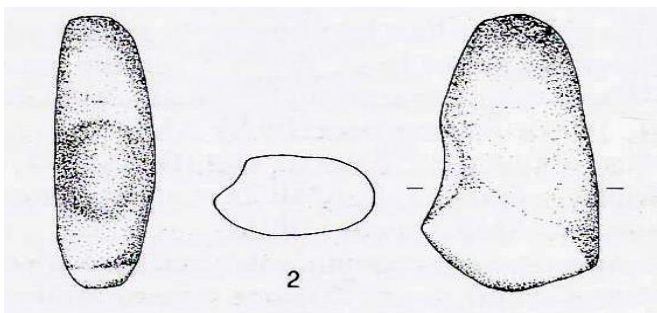


Figura 33: Incavo tipico rilevato su una ascia-percussore proveniente da Gaione (PR) (BERNABÒ BREA et alii 1996, p. 131 fig. 97.2).



Figura 34: Replica di percussore utilizzata in modo da poter diventare un'ascia.

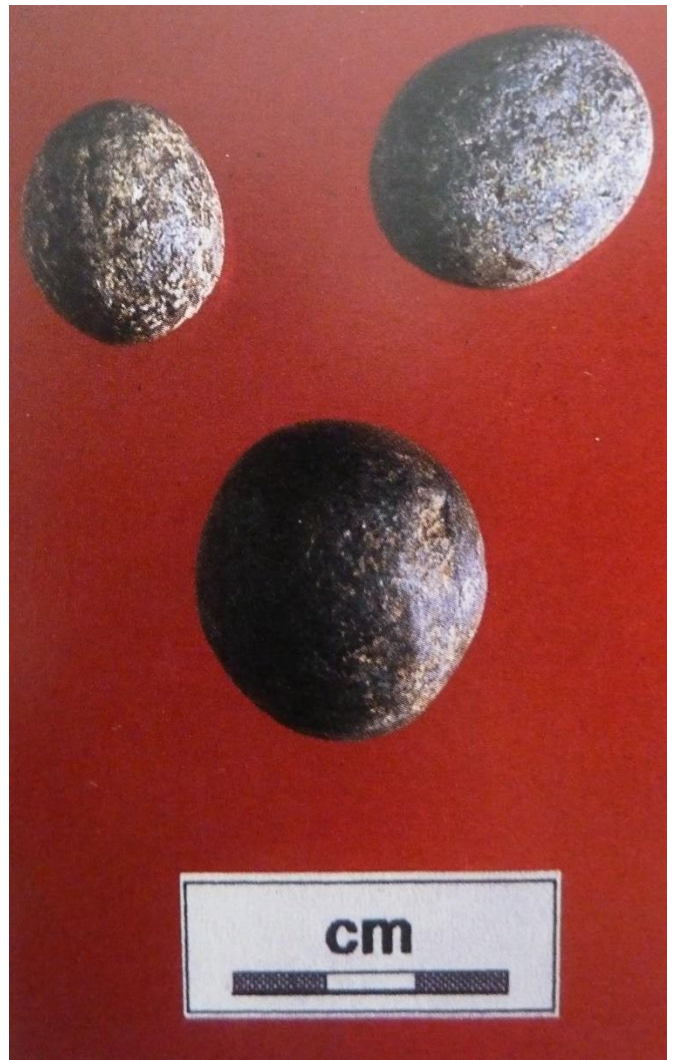


Figura 35: Serie di tre "biglie" o micro-percussori da Chiomonte La Maddalena. (DELCARO et alii 2002, p. 99 fig. 18).



Figura 36: A sinistra, mola in Eclogite; al centro, mola in Cloritoscisto granatifero; a destra, mola in roccia granatitica.



Figura 39: Mola in Arenaria "Macigno" a grana fine proveniente da Equi Terme (MS).



Figura 37: Ascia in Onfacite su mola in Arenaria "rossa" della valle del Neckar (D).



Figura 38: Replica di ascia in Giadeditite in fase di rifinitura su mola in arenaria fine proveniente dal bergamasco.



Figura 40: Mola in selce proveniente dal Grand Pressigny (F).



Figura 41: Mola moderna a grani di quarzo dieci volte più abrasiva della mola di arenaria del bergamasco e cinque volte più abrasiva della mola in arenaria del Neckar e della mola in granati di Chiomonte.

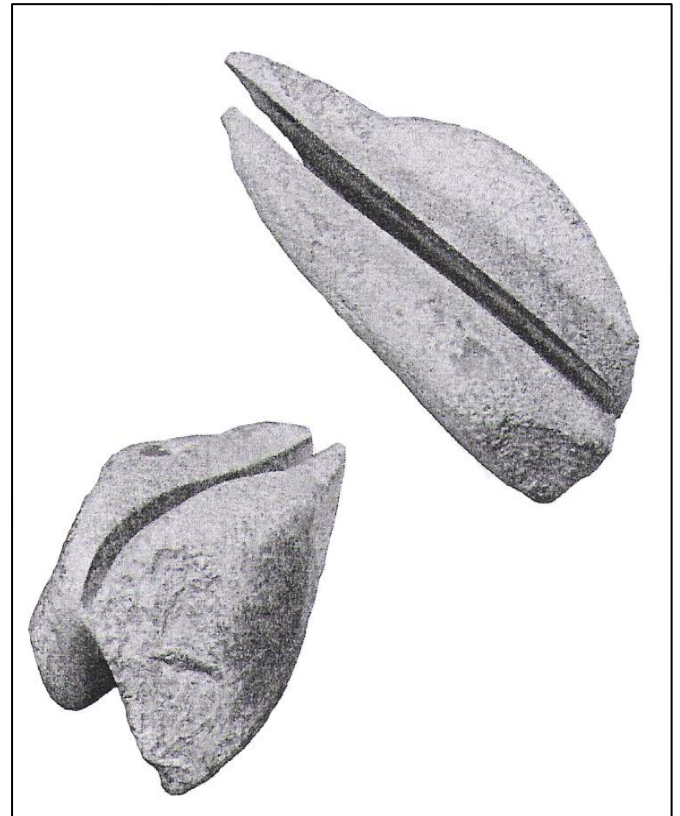


Figura 44: Abbozzo di Lugrin con evidenti tracce di taglio (PETREQUIN et alii 2009, p. 586).



Figura 42: Mola in selce - Museo del Grand Pressigny (F).



Figura 43: Mola in arenaria "rossa" - Museo Archeologico di Strasburgo (F).



Figura 45: Serie di ricostruzioni sperimentali di asce di prestigio.



Figura 46: Ricostruzione sperimentale di un'ascia cerimoniale posizionata in un anellone, come da ritrovamenti della Bretagna.



Figura 47: Lame sperimentali in Giadeite del Po.



Figura 48: Lama in Onfacite della Conca del Prà – Val Pellice (CN) con relativi ritagli.



Figura 49: Al centro, fra i ritagli, lama in Migmatite raccolta in una morena glaciale del Monte Bianco.



Figura 50: Strumenti sperimentali di taglio. Lame in rame e in scisto quarzifero.





Figura 51: Ricostruzione sperimentale di una grande ascia di prestigio ricavata da un blocco di Giadeite, durezza 6.5 gradi della scala di Mohs, lavorata in 657 ore di lavoro utilizzando lame di legno e di rame e rifinita con sette tipi di mole abrasive a grana.



Figura 52: Replica di ascia a superfici piane ottenute utilizzando la planarità di una mola di Granatite.

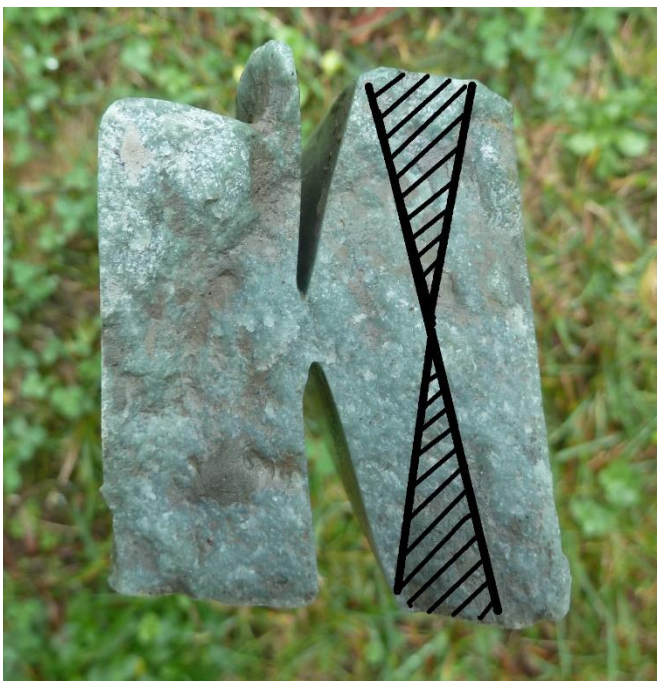


Figura 53: Sezione a losanga che può essere prodotta già in fase di taglio.



Figura 54: Due asce-martello forate con relativa attrezzatura per la foratura.



Figura 55: Piccola ascia-martello in Serpentinite.



Figura 56: Repliche di asce ed accette da utilizzare per lavori di piccola carpenteria.



Figura 57: Replica di ascia da abbattimento.



Figura 59: Abbattimento di un abete con un'ascia traversa.



Figura 58: Abbattimento di un olmo con accette.



Figura 60: Tagliante di una replica di ascia scheggiato dall'urto con del pietrisco presente nella corteccia di un abete.