
**“Hammerstones from early copper mines”:
sintesi dei ritrovamenti nell’Europa e nel Mediterraneo orientale
e prime considerazioni sui mazzuoli di Monte Loreto
(IV millennio BC - Liguria)**

I mazzuoli litici come «tracce di antichissima lavorazione»¹

Dal Medio-Oriente all’Africa, dai Balcani all’Europa del nord, in molti siti del Sud America, e pure in Asia, sono stati ritrovati in distretti minerari – spesso sfruttati fino ai giorni nostri – alcuni manufatti ricorrenti considerati «tracce di antichissima lavorazione»: gli “hammerstones” inglesi, i “maillets” francesi, i “Rillenschlägeln” tedeschi, i nostri mazzuoli litici.

Per gli studiosi di fine XIX - inizi XX secolo la presenza di questi strumenti – con scanalature sulla superficie, solitamente nella zona mediana del ciottolo – era sinonimo certo di attività preistorica e anche per l’area ligure, il loro rinvenimento, fu considerato indizio di attività minerarie antiche. In particolare Arturo Issel, riferendosi al giacimento ramifero di Libiola (Sestri Levante - GE), ce ne fornisce la prima descrizione nota: «Uno degli arnesi litici ha forma di cilindro un po’ strozzato alla parte media ed offre nel mezzo di ciascuna base una depressione ed altri cinque piccoli incavi equidistanti intorno alla zona mediana. Era senza dubbio uno strumento di percussione e serviva probabilmente a battere la testa di una sorta di scalpello, non so di bronzo o di pietra, la cui punta appoggiava sulla roccia. (...) Gli altri utensili di pietra raccolti insieme a quello ora descritto non sono che grossi ciottoli, se non erro d’arenaria, alla cui superficie si vedono profonde ammaccature»².

Dal 1996 la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria e il Dipartimento di Archeologia dell’Università di Nottingham conducono ricerche, nell’entroterra di Sestri Levante, con l’obiettivo di individuare quei resti di atti-

¹ ISSEL 1879, p. 348.

² ISSEL 1879, p. 349.

vità antica segnalati, oltre che da A. Issel³, anche da G. Signorile⁴ e da G. Jervis⁵. L'attenzione si è focalizzata in particolare sui giacimenti di Monte Loreto (Castiglione Chiavarese, località Masso), dove l'indagine archeologica ha rivelato tracce di estrazione mineraria risalenti all'Età del Rame⁶: tra i manufatti i mazzuoli litici risultano essere, in assoluto, i più numerosi.

³ Arturo Issel, geologo, si occupò ampiamente della paleontologia ligure. In ISSEL 1879, pp. 348-349: «A Monte Loreto la parte superficiale di parecchi filoni, tra i più ricchi, fu anticamente usufrottata per mezzo di trincee verticali, profonde 20 o 30 metri e larghe quanto basta perché vi fosse compresa l'intera incassatura del filone. Ove esistono siffatti scavi, il minerale più ricco e compatto fu asportato, tranne in alcuni punti in cui la roccia è assai dura e tenace. A quanto pare, queste trincee, erano sostenute temporariamente da piccole armature che si toglievano per collocarle più innanzi, a misura che il lavoro progrediva. Sia per le frane che si producevano dai tratti da cui si ritraevano i sostegni, sia per i detriti che le acque vi apportavano, quelle cavità dovettero ben presto essere colmate. Al presente un occhio esperto può solo ravvisarne all'esterno le tracce, le quali altro non sono che zone di terreno in cui manca la roccia viva ed è sostituita da terra e rottami. Il filone della Galleria Marsala, per esempio, si trovò in parte esaurito. Gli antichi coltivatori delle miniere conobbero pure, a quanto credo, le vene aurifere rinvenute recentemente presso la galleria suddetta e nelle quali si raccolsero stupendi esemplari d'oro cristallizzato. Infatti alla parte superiore di un ampio pozzo testè praticato per l'estrazione del prezioso metallo, si scoprirono cavità occupate da detriti incoerenti». Per ulteriori descrizioni, soprattutto dei reperti rinvenuti a Libiola: ISSEL 1892, pp. 46-47; ISSEL 1908, pp. 101-102.

⁴ Giuseppe Signorile, Ingegnere Capo di 1° Classe nel Real Corpo delle Miniere al distretto di Genova, indica per primo la possibilità di uno sfruttamento preromano dei giacimenti cupriferi della Liguria di Levante. Egli sottolinea come «le miniere furono coltivate su tutti i punti del globo fin dalla più remota antichità, senza escluderne l'America (...) ovunque trovansi in conseguenza tracce di lavori antichi, e se ne rinvengono altresì nella Liguria, ma di poca estensione, ed in piccolissima scala (...) che colla loro forma dimostrano di risalire ad un'epoca remotissima». Per Signorile «non è guari probabile» che fossero resti di lavorazione attribuibili ai Romani perché «una legge vietava siffatti lavori in Italia almeno per la parte continentale» per cui «ci pare dunque molto più ragionevole lo attribuire le antiche escavazioni nella Liguria agli Etruschi, i quali fecero sul suolo toscano estesissimi lavori minerari e metallurgici parecchi secoli prima della fondazione di Roma; e siccome il loro dominio estendevasi non solo fino alla Magra, ma erano altresì penetrati, sebbene con continui contrasti, nella Liguria, ed avevano al golfo della Spezia stabilito il loro porto principale, ed ivi fondata la città di Luni, è tutto naturale il supporre che gli stessi guidati dalla analogia, che fino a un certo punto esiste tra i terreni toscani e i liguri, e dai magnifici affioramenti o cappelli di ferro (visibilissimi a grande distanza, pel loro colore rosso giallognolo che forma un singolare contrasto con quello delle rocce circostanti) che presentava quest'ultimo in parecchi punti, lo abbiano esplorato; e che in conseguenza sieno eglino gli autori delle antichissime escavazioni che si scoprirono nella Liguria in parecchie miniere, e specialmente a Monte Loreto, ai Casali, a Reppia ecc.», in SIGNORILE 1871, pp. 3-5.

⁵ «La Miniera di Rame di Monte Loreto fu aperta verso l'anno 1857, però si riconobbe l'esistenza di antichi lavori, e siccome la storia tace intieramente intorno all'esistenza in questi monti di miniere di rame, si arguisce che sono dovuti ai Romani, seppure non sieno di epoca ancora più remota», in JERVIS 1874, pp. 316-318.

⁶ Ad oggi sono state ottenute undici datazioni ¹⁴C che collocano l'attività estrattiva a Monte Loreto tra 3600 e 2200 BC (Cal. 2 sigma). Per la storia delle ricerche e le indagini di scavo:



Fig. 1 - PRINCIPALI GIACIMENTI METALLIFERI CHE HANNO RESTITUITO MAZZUOLI LITICI (disegno A. De Pascale). Per l'identificazione dei siti vedi la tabella A.

Prima di illustrare i dati inerenti questi ultimi⁷, si ritiene opportuno tracciare una sintesi dello stato di conoscenza di questa classe di reperti nell'Europa e nel Mediterraneo orientale: si precisa che si sono considerati solo i materiali rinvenuti in giacimenti metalliferi, in particolare di rame (fig. 1; tab. A). Non sono qui contemplati gli strumenti ritrovati in miniere, o in cave a cielo aperto, di selce o di diaspro: tale scelta deriva dalle differenze chimiche e fisiche tra i due tipi di giacimenti che implicarono l'impiego di soluzioni alternative nelle fasi di cavatura della materia prima. Un buon esempio in merito è fornito dal confronto tra i mazzuoli e i percussori di Monte Loreto e quelli rinvenuti nella vicina cava di diaspro rosso di Valle Lagorara (Maissana, La Spezia): nonostan-

CAMPANA *et al.* 1996; CAMPANA *et al.* 1998a; CAMPANA *et al.* 1998b; CAMPANA *et al.* 1999; CAMPANA *et al.* 2001; MAGGI - PEARCE 1998; MAGGI - PEARCE c.s.

⁷ Una prima presentazione dello studio dei mazzuoli di Monte Loreto si trova in DE PASCALE 2004.

N°	Sito	Localizzazione	Cronologia	Osservazioni
1	Area di Timna	Israele	Calcolitico - Prima Età del Bronzo	
2	Area di Fenan: Galb Ratiye, Umm el-Amad, Wadi Abiad	Israele	Calcolitico - Prima Età del Bronzo	
3	Agia Varvara - Almyras	Cipro	Calcolitico - Età del Ferro	
4	Area di Kargaly	Russia	tarda Età del Bronzo	
5	Mossolov sul Don	Russia	tarda Età del Bronzo	
6	Rudna Glava	Serbia	IV - III millennio BC	
7	Prljuša-Mali Šturac	Serbia	IV - III millennio BC	
8	Jarmovac	Serbia	IV - III millennio BC	
9	Aibunar	Bulgaria	IV - III millennio BC	
10	Bischofshofen	Austria	Post 1700 BC	
11	Rammelsbach	Germania	Incerta	
12	Hallunda	Svezia	Età del Bronzo	miniera di ematite
13	Scania	Svezia	Età del Bronzo	
14	Iglesiente: Planu Dentis, Campiggeddu, Tintillonis, Rosas, Narcao	Italia	Incerta (Eneolitico?)	
15	Monte Amiata: miniere del Siele, Cornacchino	Italia	Incerta (Eneolitico?)	miniera di cinabro
16	Clausis a Saint-Véran	Francia	prima Età del Bronzo	
17	Aveyron: miniere di Bouche - Payrol, Cénomes	Francia	Incerta (prima Età del Bronzo?)	
18	Cabrières: miniere di Pioch-Farrus, Bouches Neuf	Francia	prima Età del Bronzo	
19	Great Orme	Gran Bretagna	media Età del Bronzo	
20	Parys Mountain	Gran Bretagna	media Età del Bronzo	
21	Nantyreira e Cwmystwyth - Copa Hill	Gran Bretagna	media Età del Bronzo	
22	Alderley Edge	Gran Bretagna	media Età del Bronzo	
23	Mount Gabriel e Ross Island	Irlanda	media Età del Bronzo	
24	Miniere di Mieres e di El Milagro	Spagna	Calcolitico	
25	Chinflon	Spagna	Incerta (Calcolitico?)	
26	Solana del Bepo	Spagna	Calcolitico	

N°	Sito	Localizzazione	Cronologia	Osservazioni
27	Distretto minerario di Jaén	Spagna	Incerta (Calcolitico?)	
28	Distretto minerario di Cordova	Spagna	Incerta (Calcolitico?)	
29	La Profunda	Spagna	Incerta (Calcolitico?)	
30	Miniere di Rio Tinto, di El Juncal, di Monte Romero, di Rio Corumbel	Spagna	Incerta	
31	Cerro da Mina	Portogallo	Incerta	
32	Miniere di Monte Judeu e di Ruy Gomes	Portogallo	Età del Bronzo (Ruy Gomes)	
33	Bugalho	Portogallo	Incerta	
34	Distretto minerario di Beja	Portogallo	Età del Bronzo	
35	Area di Tabriz e Ahar	Iran	Calcolitico - Età del Bronzo	
36	Takht-i Suleiman	Iran	Calcolitico - Età del Bronzo	
37	Miniera nella Grotta della Monaca di Sant'Agata d'Esaro	Italia	metà III millennio BC	
ML	Miniere di Monte Loreto	Italia	3600 - 2200 BC (Cal. 2 sigma)	

Tab. A - SITI SEGNALATI IN FIG. 1 CON INDICAZIONI CRONOLOGICHE (se non diversamente indicato si tratta di giacimenti cupriferi).

n° inventario	integrità	immanicatura	lunghezza	larghezza	spessore	peso	litotipo
M2049	quasi intero	con gola	16,2 cm	9,7 cm	7,1 cm	1,5 kg	basalto
M713	intero	con solco	11,9 cm	8,7 cm	7,4 cm	1,0 kg	diorite
P17	quasi intero	nessun indicatore	12,4 cm	10,0 cm	4,1 cm	0,6 kg	arenaria
M693	quasi intero	con solco	11,6 cm	5,7 cm	5,4 cm	0,6 kg	basalto
M2042	intero	con 2 tacche	13,7 cm	10,1 cm	2,8 cm	0,7 kg	-
M798	frattura obliqua	-	13,3 cm	8,9 cm	5,4 cm	0,9 kg	basalto
M655	framm. trasversale	con gola	12,3 cm	9,1 cm	5,0 cm	0,9 kg	basalto
M671	intero	con 3 tacche	13,8 cm	7,0 cm	6,0 cm	0,7 kg	basalto

Tab. B - INTEGRITÀ, IMMANICATURA, DIMENSIONI, PESO, LITOTIPI DEI MAZZUOLI LITICI DI MONTE LORETO RAFFIGURATI NELLE TAVV. III-IV.

te i due siti distino tra loro pochi chilometri, e le datazioni al ^{14}C dimostrino la contemporaneità di sfruttamento dei due giacimenti⁸, lo strumentario utilizzato dai cavatori presenta caratteristiche particolari per ciascun caso. Per Valle Lagorara «la necessità di realizzare una percussione diretta lanciata tale da frantumare con precisione le liste affioranti di diaspro ha sicuramente obbligato alla scelta di percussori non immanicati da impugnare direttamente con la mano, similmente ai ciottoli usati nel *débitage*. Non sono infatti presenti mazze a gola mediana, fatta eccezione per l'esemplare importato in meta-diorite; questo, data la posizione fortemente obliqua della solcatura che creerebbe uno sbilanciamento del manufatto se immanicato, è probabilmente un residuo di mazza riutilizzato alla stregua degli altri percussori. L'utilizzo di strumenti a gola mediana è invece ricorrente, se non esclusivo, nelle coeve miniere di rame di Monte Loreto, dove la frantumazione delle rocce ofiolitiche, meno dure e compatte, contenenti i filoni di rame, necessitava di vere e proprie mazze, a cui doveva essere impressa una maggiore forza inerziale, meno precisa ma sicuramente più funzionale nello scavo di pozzi e trincee»⁹.

1. Sguardo generale sui ritrovamenti dell'Europa e del Mediterraneo orientale

La maggioranza degli studiosi considera i mazzuoli litici prova di attività minerarie riferibili esclusivamente al Calcolitico e all'Età del Bronzo, in quanto si pensa che – tecnologicamente – il sopraggiungere del ferro in una società non può che portare all'abbandono degli strumenti litici, in favore di più duraturi ed efficienti picconi e mazze metalliche¹⁰. Il quadro appare così articolato.

1.1 Israele

I più importanti ritrovamenti sono riscontrati nelle miniere di Timna (fig. 1, n.1) e soprattutto in quelle nell'area di Fenan (Galb Ratiye, Umm el-Amad, Wadi Abiad) (fig. 1, n.2). Alcuni mazzuoli sono di forma ovoidale, in porfido quarzoso, con solchi nella zona mediana (tav. I, n.1), mentre altri risultano di forma quadrata o circolare, appiattiti, con foro centrale per l'immanicatura (tav. I, n.2). Più rari dei picconi in basalto ricavati da blocchi lavorati fino ad assumere

⁸ Si veda la tabella di confronto delle datazioni radiocarboniche pubblicata in MAGGI 2002, p. 83.

⁹ NEGRINO 2002, p. 245.

¹⁰ CRADDOCK 1995, p. 37.

un profilo romboidale, con sezione triangolare, con un'estremità appuntita e una smussata e con un foro al centro per il manico (tav. I, n.3). Gli strumenti dalla zona di Fenan, provenienti dalle discariche delle miniere citate, sono stati riferiti al Calcolitico da Gerd Weisgerber e Andreas Hauptmann, sia per la mancanza – nel contesto di rinvenimento – di materiali metallici, sia per confronto tipologico. Gli autori sottolineano inoltre che «strangely enough, they often occur together with Roman pottery and lamp fragments. It is clear that this material was deposited on the dumps when the Romans cleared the prehistoric mines in order to rework them. Chalcolithic pottery was rare on the dumps; in contrast, flint occurs in abundance»¹¹.

1.2 Cipro

Vi sono alcuni siti datati all'Età del Ferro e a periodi posteriori in cui è stata riscontrata la totale assenza di strumenti in metallo per l'estrazione e la frantumazione del minerale (prevalentemente calcopirite), come nel caso di Agia Varvara - Almyras (fig. 1, n.3), dove l'uso e la morfologia dei mazzuoli litici (soprattutto ovoidali o sferici, senza indicatori di immanicatura) resta invariata dal Calcolitico a gran parte del I millennio BC¹².

Nell'area di Pyrgos, nei sondaggi di Mavroraki, sono state trovate alcune macine in andesite e percussori in pietra adoperati per la frantumazione del minerale, oltre a una mazza da miniera «con profonde abrasioni lasciate dal legaccio, che assicurava il recupero dell'utensile nell'oscurità della miniera, accanto alle impronte di consunzione delle dita della mano che lo impugnava»¹³.

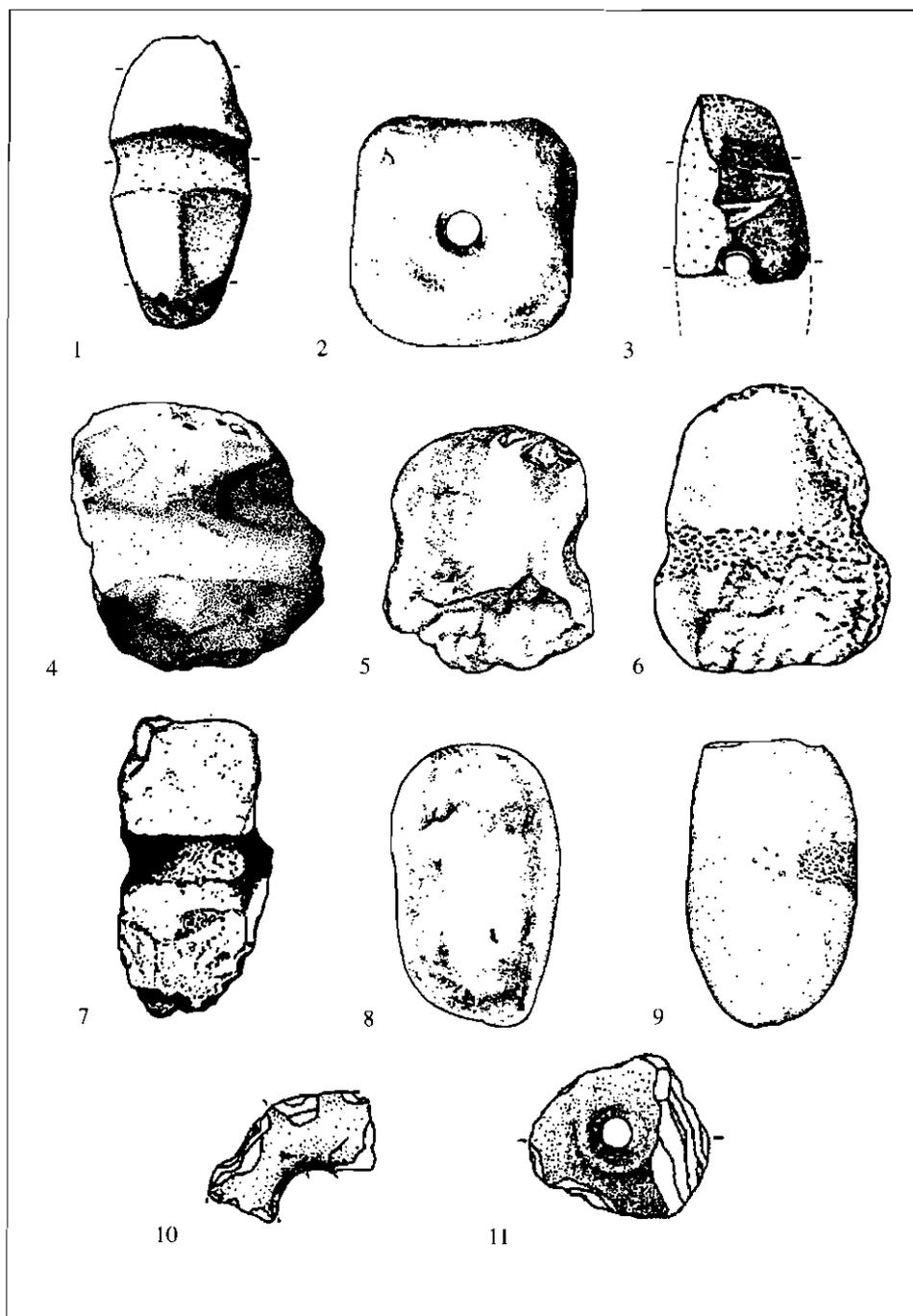
1.3 Regione preuralica e regione iranica

Spingendosi molto più a oriente, sconfinando dalla zone cui si è deciso di fare riferimento, pare comunque interessante segnalare l'area sud-ovest degli Urali, dove si trova uno dei maggiori centri di produzione ramifera dell'antica Eurasia: la zona di Kargaly (fig. 1, n.4) presenta affioramenti per circa 500 km² che hanno restituito imponenti tracce di sfruttamento protostorico, tra cui gallerie profonde 40 metri, spazi di riduzione del minerale e oltre 300 mazzuoli in quarzite. Non si ha prova dell'utilizzo di questi giacimenti per i periodi anteriori.

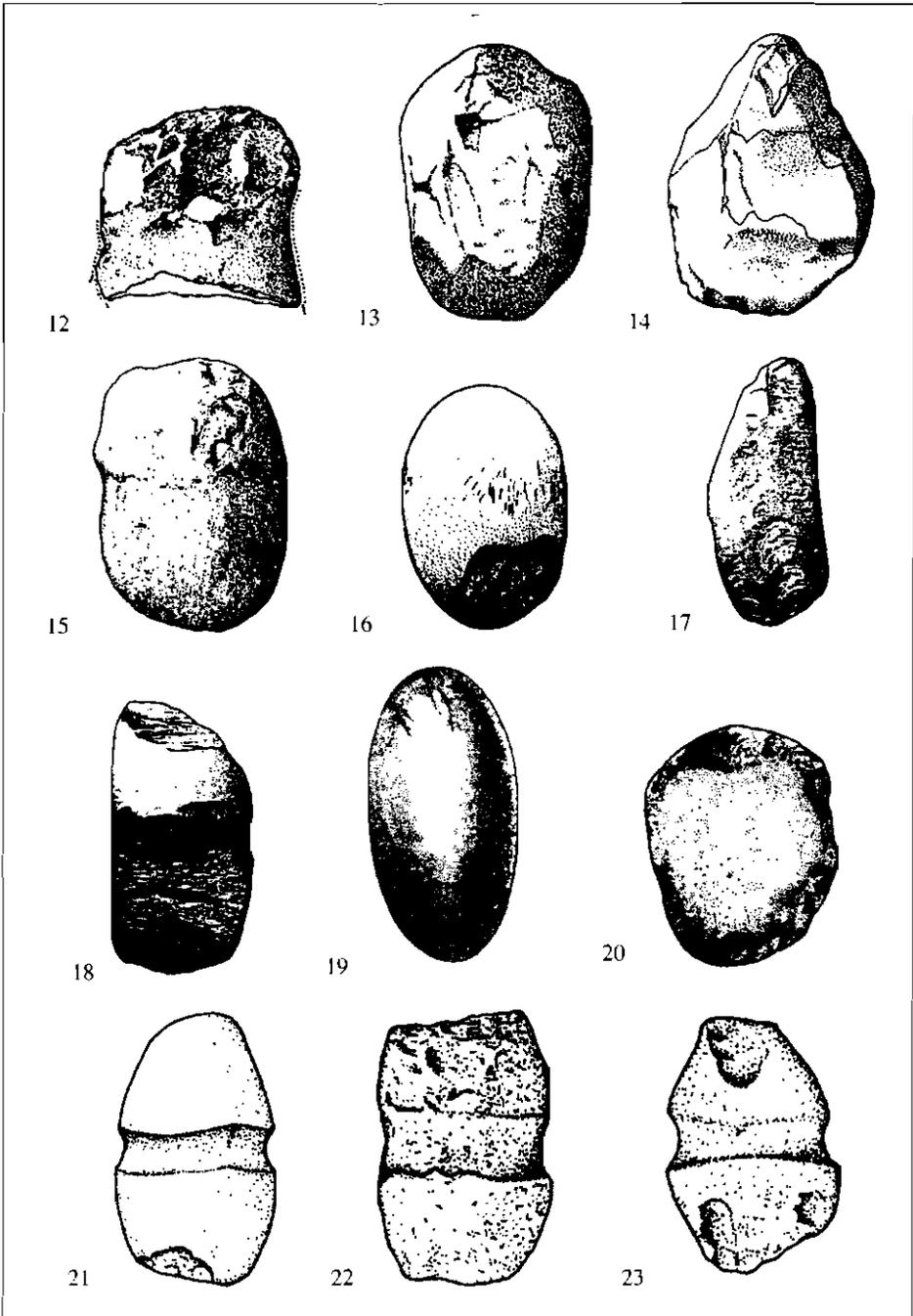
¹¹ WEISGERBER - HAUPTMANN 1988, pp. 52-62.

¹² FASNACHT 1998, pp. 95-100.

¹³ BELGIORNO 1999, pp. 59- 60.



Tav. I - MAZZUOLI LITICI DA SITI DI ESTRAZIONE MINERARIA METALLIFERA (non in scala). *Israele*: (1, 3) Fenan, (2) Timna (da WEISGERBER - HAUPTMANN 1988); *Iran*: (4) Mazra'eh (da WEISGERBER 1990); *Balcani*: (5, 6, 8) Rudna Glava (da JOVANOVIĆ 1982); (7) Prljuša-Mali Šturac (da BOGOSAVLJEVIĆ 1995); *Germania*: (9) Rammelsbach (da ZIMMERMANN 1993); *Italia*: (10) Tintillonis, (11) Planu Dentis (da GIARDINO 1995); *Francia*: (12) Saint-Véran (da BARGE *et al.* 1998); (13, 14)



Cabrières (da AMBERT 2002); *Gran Bretagna*: (15) Great Orme (da DUTTON 1990); (16) Parys Mountain, (17) Nantyreira (da TIMBERLAKE 1990a); (18) Cwmystwyth - Copa Hill (da TIMBERLAKE 1990b); *Irlanda*: (19, 20) Mount Gabriel (da O'BRIEN 1994); *Spagna*: (21) El Milagro, (22, 23) Río Corumbel (da GIARDINO 1995).

ri alla tarda Età del Bronzo, ma i responsabili delle ricerche ritengono praticamente certo l'inizio dell'attività estrattiva a partire dalla fine del IV millennio BC¹⁴.

Diverse tipologie sono state inoltre rinvenute a Mossolov sul Don (fig. 1, n.5), dove sono segnalati tre mazzuoli di forma ovoidale con evidenti solchi mediani e uno con una estremità sferica e l'altra appuntita, privo di indicatori di immanicatura: tali reperti sono riferiti alla tarda Età del Bronzo¹⁵.

Infine, nel nord-ovest dell'Iran, le aree di Tabriz e Ahar (fig. 1, n.35) e quella di Takht-i Suleiman (fig. 1, n.36), particolarmente ricche di giacimenti cupriferi, hanno restituito numerose evidenze di estrazione protostorica, tra cui mazzuoli di forma quadrangolare con solco mediano (tav. I, n.4)¹⁶.

1.4 Anatolia, Balcani e Conca Carpatica

Se dall'Anatolia non sono noti ne mazzuoli litici, ne indicazioni sicure di sfruttamenti minerari cupriferi riferibili al Calcolitico¹⁷ – nonostante la certezza di un uso già nel tardo Neolitico di questo minerale per la fabbricazione di oggetti – bisogna guardare ai giacimenti balcanici per avere maggiori dati.

Le miniere di Rudna Glava (fig. 1, n.6), Prljuša-Mali Šturac (fig. 1, n.7) e Jarmovac (fig. 1, n.8) (Serbia) hanno restituito numerosi mazzuoli in roccia vulcanica, soprattutto in gabbro, di diverse tipologie. In particolare nei primi due siti sono attestati ciottoli di origine fluviale, ma non solo, quadrangolari, sferoidali, ovoidali, prismatici, o con una estremità appuntita, nella maggioranza dei casi con evidenti solchi nella parte mediana, tacche o incisioni ai margini (tav. I, nn.5-7), e in numero ridotto privi di indicatori di immanicatura (tav. I, n. 8)¹⁸. Per la loro associazione stratigrafica con ceramica della cultura Vinca antico – tardo Vinca (II metà del IV millennio BC) e per altri indizi deducibili dal contesto è provato come, in questa area, l'attività mineraria sia iniziata nel tardo Neolitico. Inoltre Borislav Jovanović ha dimostrato come vi sia stata una evoluzione delle tecniche estrattive che a partire dal tardo Neolitico (con l'impiego di strumenti prevalentemente in selce), fu seguita da una fase Eneolitica (che usando la precedente esperienza vide però l'affiancamento di una nuova tecno-

¹⁴ CHERNYKH 1996, pp. 85-93.

¹⁵ TYLECOTE 1987, fig. 2.8 c, p. 57; fig. 2.10 b, p. 59; tav. 2.6, p. 60.

¹⁶ WEISGERBER 1990, pp. 73-84.

¹⁷ DE JESUS 1980, pp. 105-106; HAUPTMANN - WEISGERBER 1996, pp. 95-101.

¹⁸ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44; JOVANOVIĆ 1982, pp. 24-45; JOVANOVIĆ 1988, pp. 69-79.

logia basata sull'uso di mazzuoli ricavati da rocce ignee), continuata poi nell'Età del Bronzo e del Ferro (con il costante impiego degli strumenti litici e l'aggiunta di quelli metallici)¹⁹.

A Mračaj e a Maskara, in Herzegovina, sono noti percussori litici scanalati in relazione a esplorazioni minerarie e ceramica dell'Età del Bronzo, così come molto più a nord, in Slovacchia, a Urvölgy (Spania Dolina) numerosi mazzuoli di varie forme (ovoidale, quadrangolare, con una estremità appuntita, sferici), con scanalatura mediana o tacche incise ai margini, sono ritenuti di tale periodo²⁰.

Riferiti all'Età del Rame gli strumenti litici, con solco mediano, recuperati nel giacimento di Aibunar (fig. 1, n.9) in Bulgaria, che sembrano non connessi all'estrazione, ma alla di riduzione del minerale²¹.

1.5 Germania e Austria

Ben documentate le attività datate non oltre il 1700 BC a Bischofshofen (fig. 1, n.10) nel Mitteberg, in Austria, dove da scavi stratigrafici provengono numerosi strumenti metallici in associazione a mazzuoli litici ricavati da ciottoli di origine fluviale, prevalentemente in pietra verde, di forma sferoidale o discoidale, sia con solco mediano, sia con tacche sui margini, sia senza indicatori di immanicatura²².

Nel distretto di Breisgau-Hochschwarzwald, nel sud-ovest della Germania nella valle di Rammelsbach (fig. 1, n.11), è invece da segnalare una miniera di ematite che ha restituito numerosi mazzuoli in granito, di forma ovoidale o quadrangolare, alcuni dei quali con evidenti tracce di immanicatura a solco mediano o a tacche sui margini (tav. I, n.9), del tutto simili a quelli rinvenuti in molte delle miniere ramifere qui presentate. Il sito ha fornito datazioni ¹⁴C oscillanti tra 360 BC e 1445 AD Cal., ma gli autori sostengono «we have to assume that the charcoal in and above the mining heap has got nothing to do with the ematite mine, but with younger activities (forest-fire, camp, etc.). Therefore the site can not be dated exactly, but we think that it dates into prehistorical periods due to lack of younger finds and due to the neolithic silex-mine in the neighbourhood in the Rhine valley»²³.

¹⁹ JOVANOVIĆ 1976, pp. 77-90.

²⁰ BÄCSKAY 1986, pp. 301-302; TOČEK - BUBLOVÁ 1985, pp. 47-128.

²¹ CERNYCH 1978, pp. 203-217; JOVANOVIĆ 1979, pp. 103-110.

²² GALE - OTTAWAY 1990, pp. 36-38; TYLECOTE 1987, pp. 31-33.

²³ ZIMMERMANN 1993, pp. 478-482.

1.6 Svezia

Dei mazzuoli (profilo ovoidale o quadrangolare con solco mediano) rinvenuti in connessione a miniere di rame presenti in tutto il territorio, da nord a sud (quest'ultima è la zona di maggiore concentrazione), solo quelli provenienti da Hallunda (fig. 1, n.12) e Scania (fig. 1, n.13) sono riferibili con certezza all'Età del Bronzo. Degli altri non si hanno indicazioni cronologiche precise. Janzon propone che le differenze – non illustrate – riscontrabili nelle misure, nel peso e nella forma dei vari esemplari siano sinonimo di un impiego diacronico e di specializzazione: quest'ultima ipotesi non è però meglio chiarita dall'autore²⁴.

1.7 Italia

In numerose miniere della Sardegna, soprattutto nell'Iglesiente (fig. 1, n.14), sono stati rinvenuti – nella maggiore parte dei casi da recuperi casuali o da contesti non chiari – vari mazzuoli e pestelli in diorite e in granito, affini tipologicamente a quelli di area cipriota (utilizzati per lungo tempo e non variati morfologicamente come visto prima). A Planu Dentis, Campigeddu, Tintillonis e presso Rosas e Narcao, (queste ultime zone di filoni piombiferi), prevalgono o sono esclusive le teste di mazza con foro biconico per l'immanicatura (tav. I, nn. 10, 11), che si ipotizza fossero anche impiegate allo scopo di frantumare il minerale nelle immediate vicinanze delle miniere. Tali materiali, pur in assenza di dati certi, sono tutti ritenuti Eneolitici²⁵.

In provincia di Cosenza è dimostrato come i filoni di malachite e di goethite, presenti all'interno della Grotta della Monaca di Sant'Agata d'Ésaro (fig. 1, n.37), siano stati sfruttati in epoca pre-protostorica. Dal sito provengono, associati a ceramica di tipo Piano Conte (metà III millennio a.C.), una dozzina di mazzuoli, in granito, con solco mediano, alcuni dei quali presentano una estremità fortemente arrotondata e l'altra appuntita a spigolo vivo²⁶.

In alcune miniere di cinabro nel territorio del Monte Amiata (fig. 1, n.15), in Toscana, quali le miniere del Siele e di Cornacchino, agli inizi del Novecento furono rinvenuti alcuni mazzuoli in pietra, di forma ovoidale o quadrangolare con una estremità appuntita, con profonde scanalature mediane, che già il Mo-

²⁴ JANZON GUNBORG 1988, pp. 104-117.

²⁵ GIARDINO 1987, pp. 189-222; GIARDINO 1995, pp. 140-150.

²⁶ LAROCCA 2001, pp. 59-73.

chi nel 1915 notava essere molto simili ai materiali rinvenuti nelle miniere di rame della Spagna²⁷.

Per l'area del Trentino, nonostante le molte tracce di metallurgia primaria (forni fusori e aree di lavorazione), «la coltivazione dei giacimenti minerari ripresa in epoca medievale ha purtroppo cancellato le testimonianze della più antica industria estrattiva dell'età del bronzo e pertanto mancano fino ad ora indicazioni precise circa le modalità del lavoro nelle miniere»²⁸.

Nell'area mineraria di Campolungo e della Baita Cludona di Fondo (comuni di Bienno e Collio, in provincia di Brescia), datazioni al radiocarbonio e frammenti ceramici – che rimandano alla produzione tardo hallstattiana di Tamins – testimoniano attività estrattive riferibili tra la fine del VI e il V secolo a.C.; ricerche di superficie, esplorazioni nelle gallerie delle miniere di rame e saggi di scavo hanno restituito mazzuoli di forma sferica o a parallelepipedo, generalmente ricavati dal quarzo locale, macine in arenaria quarzifera o tufo vulcanico, “lisciatoi” in arenaria a grana fine, che sono confrontabili con esemplari riferibili all'Età del Rame e del Bronzo²⁹.

Infine i mazzuoli rinvenuti a Monte Loreto (fig. 1, ML; tavv. III-IV) di cui, però, si parlerà in seguito.

1.8 Francia

Sono datati alla prima Età del Bronzo, in base ad analisi dendrocronologica e ¹⁴C effettuate su resti organici in associazione, i mazzuoli in pietra verde (eclogite, prasinite, omphacite) ritrovati nelle miniere ramifere di Clausis a Saint-Véran (Haut-Queyras) (fig. 1, n.16). Questi strumenti litici, piuttosto omogenei tra loro, presentano tracce d'immanicatura sia con solchi su tutta la circonferenza dei ciottoli, di origine fluviale, sia con tacche ai margini (da un minimo di due ad un massimo di quattro) (tav. I, n.12). Da notare che nonostante l'ampia presenza di rocce locali assai resistenti, quali gabbro e quarzite, tutti gli esemplari noti siano di provenienza alloctona, probabilmente dal massiccio del Monviso³⁰.

Si suppongono lavorazioni protostoriche anche nelle miniere piombo-argentifere, aurifere e cuprifere di Bouche-Payrol e di Cénomes, nel dipartimento

²⁷ *Carta archeologica* 1996, pp. 127-128; MOCHI 1915, p. 7.

²⁸ MARZATICO 1997, p. 572.

²⁹ ANCEL *et al.* 2000, pp. 163-183; CUCINI TIZZONI *et al.* 2001, pp. 113-150.

³⁰ BARGE 1997, pp. 99-110; BARGE - ANCEL 1997, pp. 46-49; BARGE *et al.* 1998, pp. 71-82; ROSTAN - ROSSI 2002, pp. 77-96.

di Aveyron (fig. 1, n.17), per la presenza di mazzuoli litici, sia di forma quadrangolare, sia ovoidali, con scanalature mediane o con tacche sui margini³¹.

Tipologicamente differenti gli strumenti rinvenuti nei giacimenti cupriferi di Cabrières³² (fig. 1, n.18), nella regione Languedoc-Roussillon: sferici, semi-sferici o appuntiti (tav. I, nn.13-14), sia con segni di immanicatura, sia privi di tali tracce (i più numerosi), prevalentemente in basalto, diorite e quarzite. La data radiocarbonica più antica per questa area è 4310 ± 75 BP³³, ottenuta nel sito di Pioch-Farrus, in cui è stato dimostrato – per la prima volta in Francia – l'impiego della tecnica del “fire-setting”, con due date ^{14}C AMS (3830 ± 40 BP, Cal. BC 2340 - 2130 e 3900 ± 40 BP, Cal. BC 2480 - 2280)³⁴.

Nelle Alpi Marittime, nel massiccio del Dome de Barrot, nella miniera cuprifera di Roua, sono stati trovati alcuni percussori in arenaria fine a sezione quadrata o pentagonale, alcuni con tracce di usura alle estremità, altri con usura sulle facce opposte, interpretati - i primi - come utili all'estrazione del minerale dai filoni - i secondi - per l'attività di separazione del rame nativo dalla ganga³⁵.

Infine va segnalato il rinvenimento di un mazzuolo – affine al tipo 6a secondo la classificazione di J. Pickin – rinvenuto in superficie nella zona mineraria di Tende, nelle Alpi Marittime, in località Cagnourina (com. pers. Pierre Machu, Musée des Merveilles - Tende).

1.9 Gran Bretagna e Irlanda

Ampia la documentazione riguardo lo sfruttamento di vari giacimenti a partire dall'Età del Bronzo. In quasi tutti i siti, oltre a tipologie simili a quelle note altrove, si sono riconosciuti mazzuoli in semplici ciottoli prevalentemente marini, ma anche fluviali, senza segni di immanicatura e non modificati nel profilo, con segni di usura e microfratture sulle estremità. È una costante il fatto che questi abbiano dimensioni minori rispetto agli esemplari con indicatori di immanicatura.

A Great Orme (fig. 1, n.19) vi sono sia questo tipo (tav. I, n.15), sia altri con evidenti tracce di modifica e indicatori di immanicatura con solco mediano, prevalentemente in basalto, dolerite e microdiorite³⁶.

³¹ GIARDINO 1995, pp. 153-158.

³² AMBERT 1995, pp. 499-508; AMBERT 1996a, pp. 13-19; AMBERT 1999, pp. 193-210; AMBERT *et al.* 1996, pp. 35-42.

³³ AMBERT 1996b, pp. 21-26.

³⁴ AMBERT 2002, pp. 1-10.

³⁵ ROSTAN - MARI c.s.

³⁶ DUTTON 1990, pp. 11-14; LEWIS 1990, pp. 5-10.

Da Parys Mountain (fig. 1, n.20) e Nantyreira (fig. 1, n.21) provengono esemplari morfologicamente simili a quelli di Great Orme e di Cwmystwyth, da cui però si differenziano per inferiori dimensioni e peso (tav. I, nn.16-17). La varietà dei litotipi presenti a Parys Mountain comprende dolerite, microgranite, quarzo porfirico, serpentinite, quarzite, arenaria e ignimbrite³⁷.

Nel giacimento di Alderley Edge (fig. 1, n.22) prevalgono i mazzuoli in andesite, mentre la quarzite è rarissima, e una minima percentuale ha le caratteristiche riscontrate negli altri siti britannici. Il 90% dei percussori presenta, infatti, indicatori di immanicatura riconducibili a tre tipologie: con solchi mediani molto pronunciati su tutta la circonferenza, con tacche e incavi molto marcati ai margini, o con lievi picchiettature nel punto di maggiore diametro del ciottolo³⁸.

Il 60-70% dei mazzuoli di Cwmystwyth - Copa Hill (fig. 1, n.21) rivela indicatori di immanicatura classificati come tacche ai margini o picchiettature lungo l'asse mediano di massima espansione del ciottolo (tav. I, n.18). Le forme dei profili sono riconducibili a varie tipologie di cui le più attestate risultano essere quella con una estremità appuntita e quella ovoidale³⁹.

Per l'Irlanda vanno ricordati i siti di Mount Gabriel e di Ross Island (fig. 1, n.23). Nel primo, su 2589 mazzuoli (di cui 126 interi o quasi), il 23% risulta essere di litotipi con un elevato contenuto di quarzo, e oltre il 50% non presenta indicatori di immanicatura (tav. I, nn.19-20). Solo il 3% degli esemplari mostra tacche ai margini: i restanti sono caratterizzati da più o meno diffuse abrasioni sulla superficie, riconducibili alle picchiettature riscontrate in molti dei siti inglesi⁴⁰.

Da Ross Island (datazioni ¹⁴C collocano i primi sfruttamenti tra 2400 e 2000 BC, facendone la miniera più antica tra quelle dell'Irlanda e della Gran Bretagna) provengono mazzuoli ovoidali, di origine fluviale, la maggiore parte dei quali con indicatori di immanicatura tra cui prevale il solco mediano⁴¹.

1.10 Spagna e Portogallo

Per la Spagna tracce sicure di sfruttamento protostorico si hanno, nelle Asturie, nei giacimenti cupriferi di Mieres e El Milagro⁴² (fig. 1, n.24; tav. I,

³⁷ TIMBERLAKE 1990a, pp. 15-21.

³⁸ GALE 1990, pp. 47-48.

³⁹ TIMBERLAKE 1990b, pp. 22-29.

⁴⁰ O'BRIEN 1994, pp. 117-135.

⁴¹ O'BRIEN 1996, p. 29; O'BRIEN 1999, pp. 101-107; O'BRIEN 2001, p. 565.

⁴² GIARDINO 1995, pp. 159-178.

n. 21), mentre dalla miniera di Chinflon (Andalusia, provincia di Huelva) (fig. 1, n.25) non si hanno datazioni certe su base stratigrafica, ma i mazzuoli litici sono riferiti al Calcolitico poiché nel sito non si sono trovati strumenti metallici e perché «in the Late Bronze mining technology would require the use of metal mining tools - bronze picks and chisels»⁴³.

Sempre al Calcolitico sono riferiti i numerosi mazzuoli delle miniere di Solana del Bepo (Tarragona) (fig. 1, n.26), suddivisibili in due gruppi: martelli di forma quadrangolare con immanicatura mediana incisa su tutta la circonferenza dello strumento, e picconi appuntiti ad una estremità, anche questi con solco mediano. Predominano porfido, granito, arenaria e altri litotipi con alta percentuale di silice⁴⁴.

Da Sierra de Cartagena, in Catalogna, provengono mazze scanalate in anfibolite verdastra e mazzuoli morfologicamente simili, ma in diorite, sono stati rinvenuti in Andalusia a Cerro Minado e nelle province di Jaén (fig. 1, n.27) e Cordova (fig. 1, n.28) (dove i manufatti sono prevalentemente in roccia porfirica), area ricca di mineralizzazioni ad ossidi e carbonati di rame. La miniera a carbonati di rame La Profunda (provincia di Leòn) (fig. 1, n.29) ha restituito numerosi mazzuoli di forma ovoidale, in pietra verde, sia con solco mediano, sia senza indicatori di immanicatura⁴⁵.

In ulteriori siti, come Rio Tinto, El Juncal, Monte Romero e Rio Corumbel (fig. 1, n.30), varie sono le teste di mazza scanalate in diorite (tav. I, nn.22-23): tali miniere, prevalentemente di calcopirite, coltivate fino all'epoca romana ed oltre, non hanno fornito prove dirette di sfruttamento preistorico. Le tracce di estrazione più antiche sono state cancellate dagli innumerevoli interventi successivi e i mazzuoli stessi provengono da deposizioni secondarie o non chiare⁴⁶.

Per il Portogallo sono note una testa di mazza scanalata in arenaria da Cerro da Mina (fig. 1, n.31), vari mazzuoli con solco mediano dalle miniere, non datate, di Cisterna dos Cães, Santo Estevao, Mina do Monte Judeu (fig. 1, n.32) e Mina do Bugalho (fig. 1, n.33), mentre trenta mazzuoli con solco mediano, in diorite, gabbro, quarzite o scisto verde, dal giacimento di Ruy Gomes (fig. 1, n.32) sono datati all'Età del Bronzo, così come quelli rinvenuti nel distretto di Beja (Aljustral) (fig. 1, n.34) in una miniera di solfuri e carbonati di rame che ha, tra l'altro, restituito numerosi frammenti ceramici campaniformi⁴⁷.

⁴³ ROTHENBERG - BLANCO FREJERO 1980, pp. 41-62.

⁴⁴ VILASECA ANGUERA 1973, pp. 167-169; ARRONDO - DE CALLE CAMARA 1986, pp. 46-47.

⁴⁵ GIARDINO 1995, pp. 159-178.

⁴⁶ ROTHENBERG *et al.* 1989, pp. 57-70; GIARDINO 1995, pp. 159-178.

⁴⁷ GIARDINO 1995, p. 173.

2. I mazzuoli litici: problemi

I mazzuoli litici, per le loro caratteristiche, forniscono informazioni limitate sulla cronologia di un sito, soprattutto se non associati ad altri materiali maggiormente datanti, ad uno studio preciso delle sequenze stratigrafiche, ad eventuali datazioni ^{14}C delle US di provenienza, e se rinvenuti in zone minerarie sfruttate quasi senza interruzione dalla preistoria ad oggi. In un discorso generale, con la conseguente imprecisione tipica dei modelli universali, «it is generally believed that they are undatable, and there is little doubt that their use went on into medieval times ... but some are associated closely with very early sites and there is no doubt that the grooved stones were used for early mining»⁴⁸.

Inoltre, nonostante siano noti da tempo, non si hanno studi tipologici completi e ampi tali da comprendere – aldilà dei principali modi d'impiego – quale fosse il livello di specializzazione del lavoro e quali le capacità tecnologiche adottate e acquisite nello sfruttamento dei singoli giacimenti⁴⁹. Non è chiaro, per esempio, se alcuni tipi fossero utilizzati sia nelle fasi di estrazione, sia nei successivi momenti di pulitura del minerale estratto, o esclusivamente in uno o l'altro caso. Non si conoscono, tranne che per qualche ipotesi, se vi siano relazioni tra la roccia incassante il minerale da estrarre e la litologia dei mazzuoli, o come fossero strutturate le immanicature, desumibili dagli indicatori rilevabili sulle superfici dei ciottoli, nonostante non manchino riscontri quale il "copper man" di Chuquicamata in Cile⁵⁰.

⁴⁸ TYLECOTE 1987, p. 56.

⁴⁹ Non solo per i mazzuoli da siti di estrazione metallifera si riscontra una carenza di studi sistematici, ma anche per quelli provenienti da giacimenti di selce, oggetto da maggiore tempo di attenzione. Una recente proposta di omogeneizzazione dei dati per lo studio di picconi e mazzuoli legati all'archeologia mineraria della selce è stata proposta da GALIBERTI 2002, pp. 39-55.

⁵⁰ Il "copper man", o "hombre de cobre", fu rinvenuto nel 1899 nel nord del Cile, a Chuquicamata in un giacimento di rame che è oggi il più grande del mondo. È il corpo di un minatore, morto per asfissamento in seguito al erollo della galleria nella quale lavorava, nel 600 d.C. circa, conservatosi grazie alla mineralizzazione dei tessuti organici e alla mummificazione naturale dovuta al microclima creatosi. Oltre al corpo, con l'abbigliamento intatto, furono ritrovati una pala di legno, alcune ceste in fibra vegetale piene di minerale e quattro mazzuoli completi di immanicature. Queste sono composte da un singolo ramo, o da una radice, ritorti intorno al percussore litico che risulta saldamente bloccato da delle stringhe di pellame formanti una vera e propria intelaiatura. Oggi il corpo del minatore e i suoi strumenti di lavoro sono all'American Museum of Natural History di New York, mentre un quinto mazzuolo, proveniente dallo stesso livello della miniera in cui fu trovato il "copper man", è al British Museum di Londra. Si veda: BIRD 1979, pp. 105-132; CRADDOCK 1995, pp. 42-44.

3. Costruzione delle tipologie

Se la tipologia per Simon Timberlake⁵¹ non riflette necessariamente un'intenzionalità nel produrre differenti strumenti (per i materiali da lui studiati), ma è meramente il risultato fisico del loro uso e ri-uso in differenti modi (viene però da obiettare che l'immanicatura presume intenzionalità), resta il fatto che, l'analisi formale dei mazzuoli e la conseguente classificazione che ne deriva, è uno strumento importante per avere un'idea più completa delle conoscenze tecnologiche dei primi minatori.

Gli studi tipologici più approfonditi sono stati compiuti sui materiali delle miniere irlandesi, inglesi e balcaniche, cui si è fatto riferimento per i criteri da adottare nell'analisi dei reperti di Monte Loreto.

Dalla lettura dei contributi considerati appare inequivocabile che, se è comune e piuttosto uniforme la registrazione degli aspetti quantitativi macroscopici del mazzuolo (lunghezza, larghezza, spessore, peso), già meno diffusa è la considerazione morfometrica di eventuali indicatori di immanicatura (larghezza e profondità del solco o delle tacche), e molto diversi sono gli approcci all'analisi qualitativa (determinazione del profilo, modificazioni della superficie, tracce di usura, alterazioni e indizi di riuso). Assai più discordanti l'uso, le interpretazioni e le considerazioni riguardo i dati acquisiti.

3.1 *La misurazione degli indici di riferimento*

Per le caratteristiche quantitative più fini, quali gli alloggiamenti per l'immanicatura, è stato sottolineato il problema dell'affidabilità e correttezza delle misurazioni⁵²: per ovviare a tale problema Vera Bogosavljevič, nello studio dei mazzuoli di Prljuša-Mali Šturac, non ha indicato misure precise, ma ha approntato dei "range" cui riferire le misurazioni⁵³.

Bisogna sottolineare che il suo appare un caso isolato poiché generalmente questi dati sono riportati al millimetro, dando per sottinteso che potrebbero esserci errori nelle misurazioni e tenendo conto che questi non dovrebbero influire, se non impercettibilmente, sul complesso delle informazioni analizzate.

⁵¹ TIMBERLAKE 1990b, p. 26.

⁵² GALE 1995, p. 51.

⁵³ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44.

3.2 *La forma e le superfici*

Le forme del profilo e delle sezioni, in particolare la trasversale, sono prese in esame in quasi tutti gli studi, ma non vi è omogeneità sulle classi di riferimento cui ricondurre i campioni.

David Gale considera determinante la forma naturale delle facce del ciottolo da cui si è ricavato lo strumento poiché, nella maggioranza dei casi, non ritiene le modificazioni dei profili tali da alterarla completamente⁵⁴. Componendo i margini e le facce, c'è chi invece propone di considerare globalmente la forma solida del reperto per procedere ad una prima suddivisione tipologica⁵⁵ per affrontare solo in un secondo momento il trattamento delle superfici⁵⁶.

Le caratteristiche delle superfici sono viste come inscindibili da quelle dei margini e prese quindi come un unico riferimento, utile per la prima classificazione, da Pickin⁵⁷ che, nella creazione di sei tipi (1. "unmodified"; 2. "surface-pecked"; 3. "edge-notched"; 4. "partially grooved"; 5. "single-grooved"; 6. "multiple-grooved/notched") (fig. 2) si basa così, quasi esclusivamente, su quelle tracce di immanicatura che tutti gli altri autori tendono a separare dalla forma delle facce e dal trattamento delle superfici.

Se è vero che gli alloggiamenti per l'immanicatura alterano la superficie del mazzuolo credo che sia però rischioso considerarli un tutt'uno con le superfici e la morfologia del pezzo, tranne in quei casi – come quelli considerati da Pickin – dove i materiali sono, pur nelle differenze, complessivamente omogenei.

Come ha più volte evidenziato Gale solo uno studio che consideri distintamente la forma naturale del pezzo, le alterazioni per trasformarlo in manufatto (trattamento superfici da una parte e tracce di immanicatura dall'altra) e le alterazioni da usura, assemblate poi criticamente insieme in una seconda fase di analisi, può portare ad un risultato utile che non crei inutili tipi e sottotipi confusi⁵⁸.

Sull'unione di peso e taglia, intesa come insieme dimensionale, è stata proposta una classificazione dei materiali della ex Jugoslavia, suggerendo così un diverso punto di partenza nel classificare i mazzuoli⁵⁹.

⁵⁴ GALE 1995, pp. 47-53.

⁵⁵ JOVANOVIĆ 1976, pp. 77-90; JOVANOVIĆ 1979, pp. 103-110.

⁵⁶ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44.

⁵⁷ PICKIN 1990, pp. 39-42.

⁵⁸ GALE 1995, p. 51.

⁵⁹ JOVANOVIĆ 1988, p. 71.

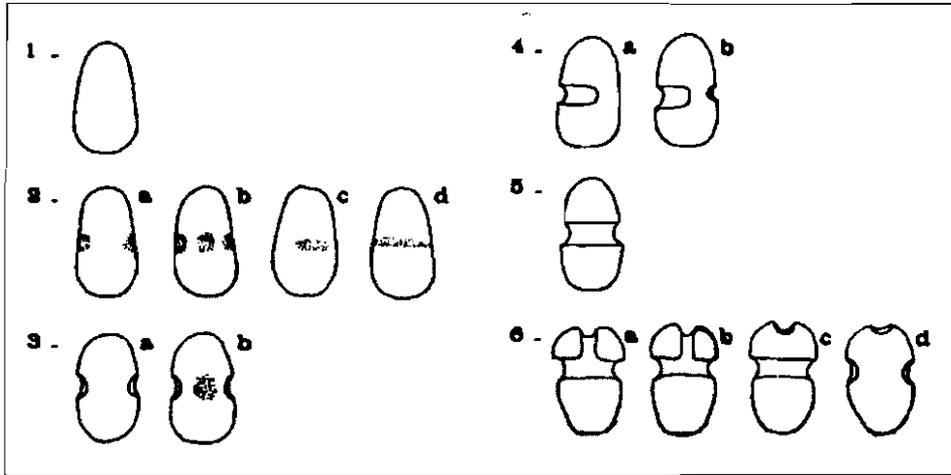


Fig. 2 - LA CLASSIFICAZIONE DI J. PICKIN (da PICKIN 1990, p. 40, fig. 2).

3.3 Le fratture

La completezza del manufatto è considerato un indice quantitativo - quindi calcolato su base percentuale - da V. Bogosavljević⁶⁰, mentre la maggiore parte delle classificazioni si limita ad indicare qualitativamente se il reperto è integro, più o meno danneggiato, rotto o frammento⁶¹.

William O'Brien, per i materiali di Mount Gabriel, ha proposto una determinazione delle fratture in tre classi differenti sulla base della sopravvivenza delle dimensioni assiali del mazzuolo, e a tale suddivisione ha associato anche lo studio delle tracce di usura⁶².

3.4 L'usura

Come accennato O'Brien lega i segni macroscopici d'uso, ossia le fratture, allo studio delle abrasioni dovute al contatto-scontro tra il mazzuolo e la materia prima durante le fasi operative, e propone una divisione in tre categorie d'usura: leggera (quando ci sono poche abrasioni e nessuna lacuna alle estremità),

⁶⁰ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44.

⁶¹ DUTTON 1990, p. 13; GALE 1990, pp. 47-48; GALE 1995, pp. 48-50; LEWIS 1990, p. 6; THORBURN 1990, pp. 44-45; TIMBERLAKE 1990b, pp. 25-27.

⁶² O'BRIEN 1994, pp. 129-135.

media (quando le abrasioni sono bene evidenti e mancano piccole scaglie), intensa (quando mancano grosse scaglie e/o il pezzo risulta inutilizzabile)⁶³.

Egli, inoltre, sottolinea la facilità a riconoscere le abrasioni da uso ai margini del ciottolo e – allargando il discorso al problema dell'immanicatura – sostiene che solo i mazzuoli originariamente immanicati possono avere botte esclusivamente localizzate sulle estremità. Contemporaneamente, però, rileva una grande difficoltà a distinguere tali tracce d'usura dagli eventuali indicatori per l'immanicatura (in particolare nella classe 2, "surface-pecked", secondo la classificazione di Pickin): dalla lettura del "pattern" delle facce sarebbe quindi impossibile, in certi casi, comprendere se il pezzo era originariamente immanicato o meno.

Mi domando, aldilà di questo limite riscontrato in alcuni casi, se in linea teorica tale ragionamento potrebbe essere un ulteriore sistema per riconoscere i mazzuoli originariamente immanicati da quelli utilizzati impugnandoli direttamente con la mano. Ma se un mazzuolo è stato usato prima con l'ausilio di un manico, poi senza, lo si capisce? Le due differenti tecniche d'uso producono tracce d'usura distinguibili alla lettura del "pattern" delle superfici o si sovrappongono offuscandosi a vicenda?

Un grande numero di frammenti e l'alta presenza di usura sugli interi sono considerati sinonimo di un elevato impiego dalla Bogosavljevič, che ha notato come spesso i pezzi più usurati siano quelli rimodellati e reimmanicati, ponendosi il problema di distinguere le scaglie tra quelle staccatesi dalla superficie in seguito all'atto di rimodellare il ciottolo, e quelle invece dovute all'utilizzo⁶⁴.

Bisogna poi notare come alcuni si limitino ad indicare la presenza di usura su una o due estremità⁶⁵, mentre altri ne segnalino l'esistenza senza però descriverla o localizzarla⁶⁶. David Gale inoltre porta l'attenzione su come l'usura produca alterazioni spesso sottovalutate, quali la modificazione dimensionale e il riutilizzo con nuova destinazione: da mazzuolo a mortaio per esempio⁶⁷.

3.5 Riutilizzi e resistenza della materia prima

Problema diverso, ma analogo per alcuni versi, lo pone Paul Craddock quando avverte che bisogna stare attenti a dove vengono rinvenuti gli indicatori

⁶³ O'BRIEN 1994, pp. 129-135.

⁶⁴ BOGOSAVLJEVIČ 1995, pp. 37-44.

⁶⁵ LEWIS 1990, pp. 5-10.

⁶⁶ CERNYCH 1978, pp. 203-217.

⁶⁷ GALE 1995, p. 51.

di immanicatura: spesso infatti si interpretano come margini naturali modificati quelle che in realtà sono fratture dovute all'impiego. Egli sottolinea come tale distinzione può portare a riconoscere le tracce di un'immanicatura primaria (in linea teorica eseguite su un margine naturale del ciottolo), da quelle di una re-immanicatura, riconducibile invece al riutilizzo del manufatto post-rottura. Avanza inoltre l'ipotesi che i mazzuoli rotti in maniera da divenire inutilizzabili, o molto usurati, siano stati sicuramente adoperati per l'estrazione del minerale e sottoposti quindi a "shock" maggiori, mentre quelli meno usurati e intatti siano stati impiegati per attività meno violente quali la pulitura o sminuzzamento del materiale estratto. Egli infine interpreta il fatto che si rinvenivano tanti frammenti di mazzuoli, nei vari siti, come prova della scarsa resistenza di questi⁶⁸.

Tale interpretazione, se è giustificabile per quei primi tentativi adottati nell'attività estrattiva, appare meno convincente con l'andare del tempo: significherebbe infatti che non vi sia stata acquisizione di capacità tecniche e che al riscontro dei problemi non si siano cercate soluzioni. Ritengo pertanto, come suggerito dalla Bogosavljević⁶⁹, che un elevato numero di frammenti sia invece spia di attività intensa.

4. Significato delle tipologie

Se è impossibile riportare le differenti interpretazioni che vengono avanzate sugli stessi dati dai vari studiosi, o le opinioni riguardo l'importanza attribuita ai singoli parametri e alla loro conseguente messa in relazione, penso sia però utile affrontare la questione teorica riguardo la classificazione tipologica e l'analisi formale dei materiali.

Se generalmente la classificazione tipologica dei materiali diventa la base sia per la costruzione di cronologie relative di singoli contesti, sia per l'estensione di queste su più ampia scala attraverso il riconoscimento di affinità tipologiche fra contesti diversi e la loro concatenazione⁷⁰, nel caso dei mazzuoli litici impiegati nell'estrazione mineraria non ci si può sbilanciare, né sulle costruzioni cronologiche a base tipologica, né su contatti interregionali e scambi culturali tra cerchie metallurgiche, ma piuttosto parlare di applicazione di tecnologie simili per risolvere problemi simili.

⁶⁸ CRADDOCK 1995, pp. 37-48.

⁶⁹ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44.

⁷⁰ MANNONI - GIANNICHEDDA 1996, pp. 132-136.

Non si può fare a meno di constatare come ancora oggi «la logica classificatoria si sovrapponga e si sostituisca a quella della ricostruzione contestuale, spesso con il risultato di annullare completamente la possibilità di ricostruzione sincronica e diacronica»⁷¹: tenendo ben presente tale aspetto lo studio dei mazzuoli litici non dovrebbe rimanere prigioniero di quella griglia cronologica che si fa derivare dalla classificazione tipologica, per evitare che gli aspetti della variabilità formale – non imputabili al tempo, ma al significato contestuale specifico – siano perduti. In sostanza bisognerebbe accertarsi di non attribuire determinate caratteristiche degli strumenti a fattori diacronici, escludendo possibili soluzioni sincroniche derivate da azioni comportamentali, funzionali, di suddivisione sociale per età o per sesso, o – ma con meno probabilità di aderenza al vero nel caso dell'estrazione mineraria – di carattere simbolico.

Dal manufatto andrebbe estratto il punto di vista della comunità che lo ha prodotto e utilizzato, definendo così quella che si indica come dimensione normativa⁷². A.M. Bietti Sestieri sottolinea come sarebbe ancora più opportuno, però, considerare e comprendere la dimensione comportamentale: qualsiasi oggetto è infatti utilizzato da un soggetto secondo le norme in uso presso la società a cui egli appartiene, e contemporaneamente se ne discosta in base al modo in cui il soggetto recepisce, rielabora e applica tali norme, trasformando di fatto queste ultime in comportamenti⁷³.

Ma come evidenziato da A. Cazzella la norma culturale, oltre a essere quanto mai sfuggente e artificiosa nell'ambito di sistemi complessi, e i comportamenti (più strettamente connessi con la documentazione archeologica, ma ancora più effimeri dal punto di vista dell'interpretazione perché frutto di variazioni individuali più o meno ampie), non «scaturiscono direttamente dalla documentazione stessa dal momento che è il ricercatore a decidere quali azioni attestate archeologicamente in uno o più contesti correlati siano da riferire al medesimo comportamento»⁷⁴.

In conseguenza di ciò i mazzuoli, attraverso le loro caratteristiche intrinseche ed estrinseche (quelle del contesto), dovrebbero essere letti ed interpretati per la comprensione funzionale degli stessi (usati come?), dello sfruttamento delle risorse del territorio (usati per cosa?), e del sistema sociale che li ha prodotti (usati da chi?). Bisognerebbe puntare, come la storia della cultura materia-

⁷¹ BIETTI SESTIERI 2000, p. 215.

⁷² BIETTI SESTIERI 1996, pp. 142-146.

⁷³ BIETTI SESTIERI 1996, pp. 142-146.

⁷⁴ CAZZELLA 1989, pp. 49-52.

le insegna, ad uno studio integrale delle relazioni uomini-manufatti nella più vasta accezione del termine⁷⁵.

Importante ricordare che se si opera su reperti di attività lavorative/professionali è essenziale analizzarli cercando di connetterli e inserirli il più possibile all'interno di parametri indispensabili quali la conoscenza della materia prima, il livello tecnologico e l'organizzazione della produzione⁷⁶, e ricordarsi che la velocità del cambiamento formale dei manufatti non è omogenea: in assenza di cambiamenti tecnologici oggetti morfologicamente semplici con prevalenza dei caratteri funzionali utilitari tendono alla stabilità⁷⁷. Indispensabile è inoltre – sia per l'interpretazione dei dati, sia ancor prima per la loro identificazione e registrazione – lo stabilire un criterio, che permetta l'indicazione del rapporto più probabile tra gli aspetti qualitativi/quantitativi, presenti sui singoli manufatti, e le attività che li hanno prodotti, tenuto conto anche di eventuali modificazioni post-deposizionali, così come più in generale si è soliti fare nell'analisi del record archeologico⁷⁸.

Infine, la ricostruzione della catena di operazioni, l'osservazione etnografica e la riproduzione sperimentale del processo di lavorazione permettono di mettere in luce il carattere tecnico, e non cronologico, di molti tipi definiti in base a parametri esclusivamente formali⁷⁹. La riproduzione sperimentale dei processi di produzione e delle fasi di lavorazione può essere molto utile per risolvere i dubbi riguardanti azioni, o caratteristiche specifiche quale l'immanicatura, dei mazzuoli litici: vari i tentativi attuati soprattutto sui materiali delle miniere britanniche⁸⁰. Del resto le fonti d'ispirazione non mancano: da ritrovamenti archeologici eccezionali – quale il già citato “copper man” di Chuquicamata – alle osservazioni etnografiche che si possono compiere, o che sono state compiute in passato, su culture tecnologicamente simili e comparabili⁸¹.

5. La catalogazione dei mazzuoli litici di Monte Loreto

Dopo un'osservazione preliminare dei mazzuoli rinvenuti a Monte Loreto, riscontrata una certa difficoltà ad adattare alcune caratteristiche di questi alle

⁷⁵ GIANNICHECKDA 2002, pp. 116-119.

⁷⁶ MANNONI - GIANNICHECKDA 1996, pp. 132-136.

⁷⁷ BIETTI SESTIERI 1996, p. 148.

⁷⁸ CAZZELLA 1989, pp. 18-19.

⁷⁹ Si suggerisce la lettura di VIDALE 1992, in particolare pp. 101-151.

⁸⁰ CRADDOCK 1990, p. 58.

⁸¹ Sui rapporti tra paleontologia ed etnoantropologia, in particolare riguardo i problemi metodologici tra le discipline, si veda CAZZELLA 2001, pp. 21-26.

classificazioni elaborate da altri studiosi, è stata ideata una nuova scheda di catalogazione⁸². Procedendo nello studio dei 743 mazzuoli presi in esame, tra interi e frammenti di diverso tipo, la scheda è stata modificata fino ad assumere la seguente forma.

Su 48 voci primarie 10 sono quelle obbligatorie che permettono l'identificazione, l'acquisizione e registrazione dei dati minimi a caratterizzare il singolo reperto (n. scheda, n. inventario, classe, integrità, lunghezza, larghezza, spessore, peso, compilatore, data schedatura). Le altre 38 permettono di inserire tutta una serie di informazioni (data rinvenimento, settore di scavo, US, etc.) e di caratteristiche formali, qualitative e quantitative (forma sezioni e profilo, tracce di immanicatura e conseguente misurazione, usura, etc.), che se note consentono di realizzare quei modelli statistici da cui ricavare le basi per proporre interpretazioni e ipotesi sui quesiti formati durante la ricerca.

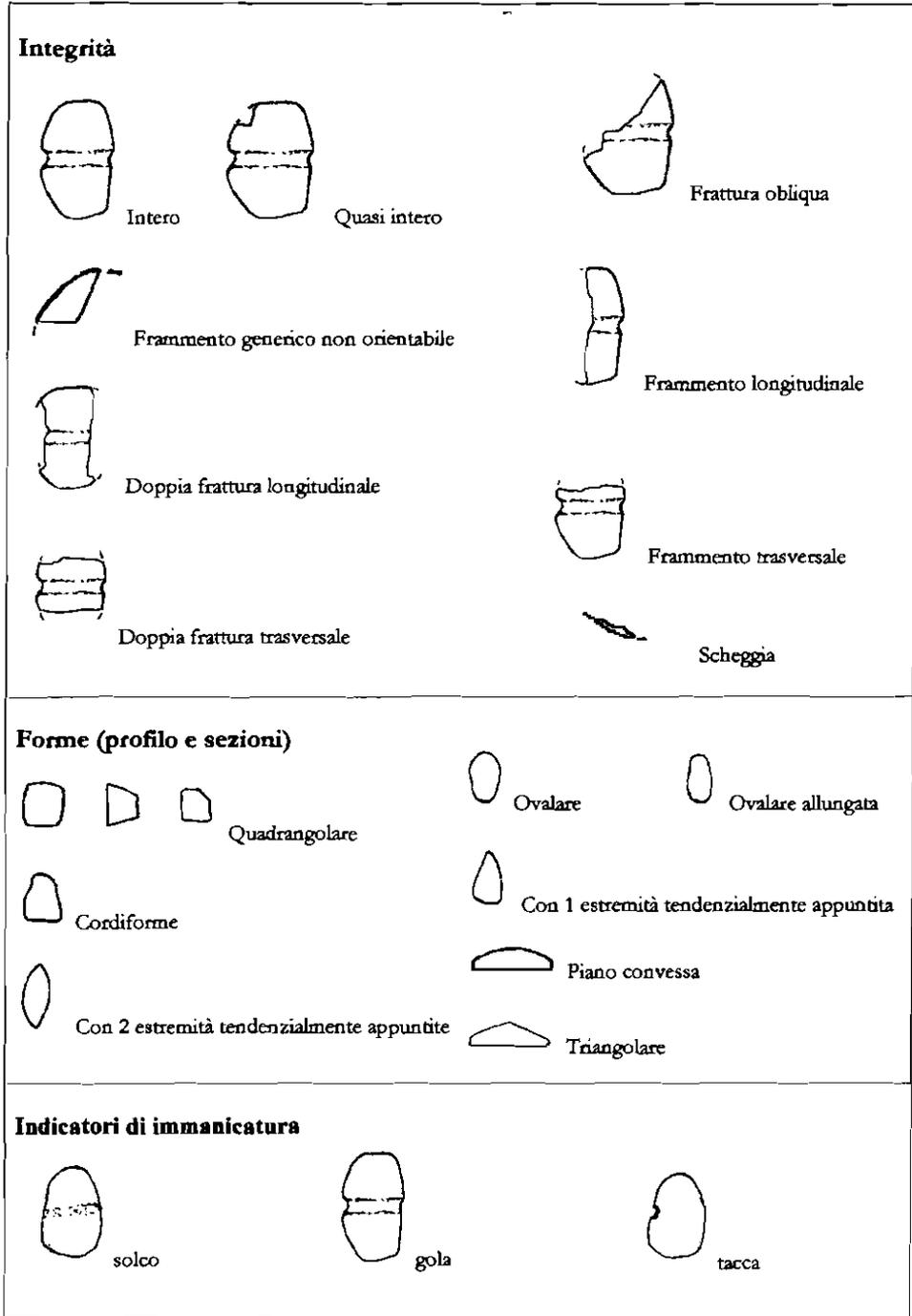
Nella scheda sono state pensate sia voci a campo libero (il compilatore può inserire le informazioni nella maniera che ritiene più opportuna), sia voci a scelta condizionata (si trovano una serie di formule standard a cui bisogna strettamente attenersi).

Riguardo la definizione della forma del mazzuolo è stato evidenziato quanti e quali siano i diversi approcci seguiti dagli studiosi: per Monte Loreto si è scelto di indicare separatamente la forma geometrica della faccia principale del manufatto, orientato secondo il suo asse maggiore, la forma della sezione trasversale e quella longitudinale ritenendo, in tale modo, di fornire il più elevato livello d'informazione possibile. Le forme del profilo e delle sezioni individuate sono: quadrangolare; ovalare; ovalare allungata; cordiforme; con una o due estremità tendenzialmente appuntite; triangolare; piano convessa (tavv. II-IV).

Gli indici metrici (peso, larghezza, lunghezza, spessore, registrati con bilancia di precisione e con calibro) completano la conoscenza preliminare del supporto.

Le voci inerenti le caratteristiche qualitative degli indicatori di immanicatura sono state improntate per ottenere la maggiore accuratezza possibile nel rilevamento e nelle possibili e conseguenti ipotesi ricostruttive dell'aspetto originario dei manufatti: in tale ottica è parso opportuno affiancarle ai rilevamenti quantitativi. Sono stati riconosciuti e definiti i seguenti indicatori di immanicatura (tavv. II-IV): tacche (depressioni più o meno profonde che interessano un margine o una parte limitata della circonferenza del reperto), solchi (depressio-

⁸² La scheda di catalogazione è stata ideata dallo scrivente con la collaborazione della dott.ssa Nadia Campana, del dott. Roberto Maggi e del prof. Mark Pearce.

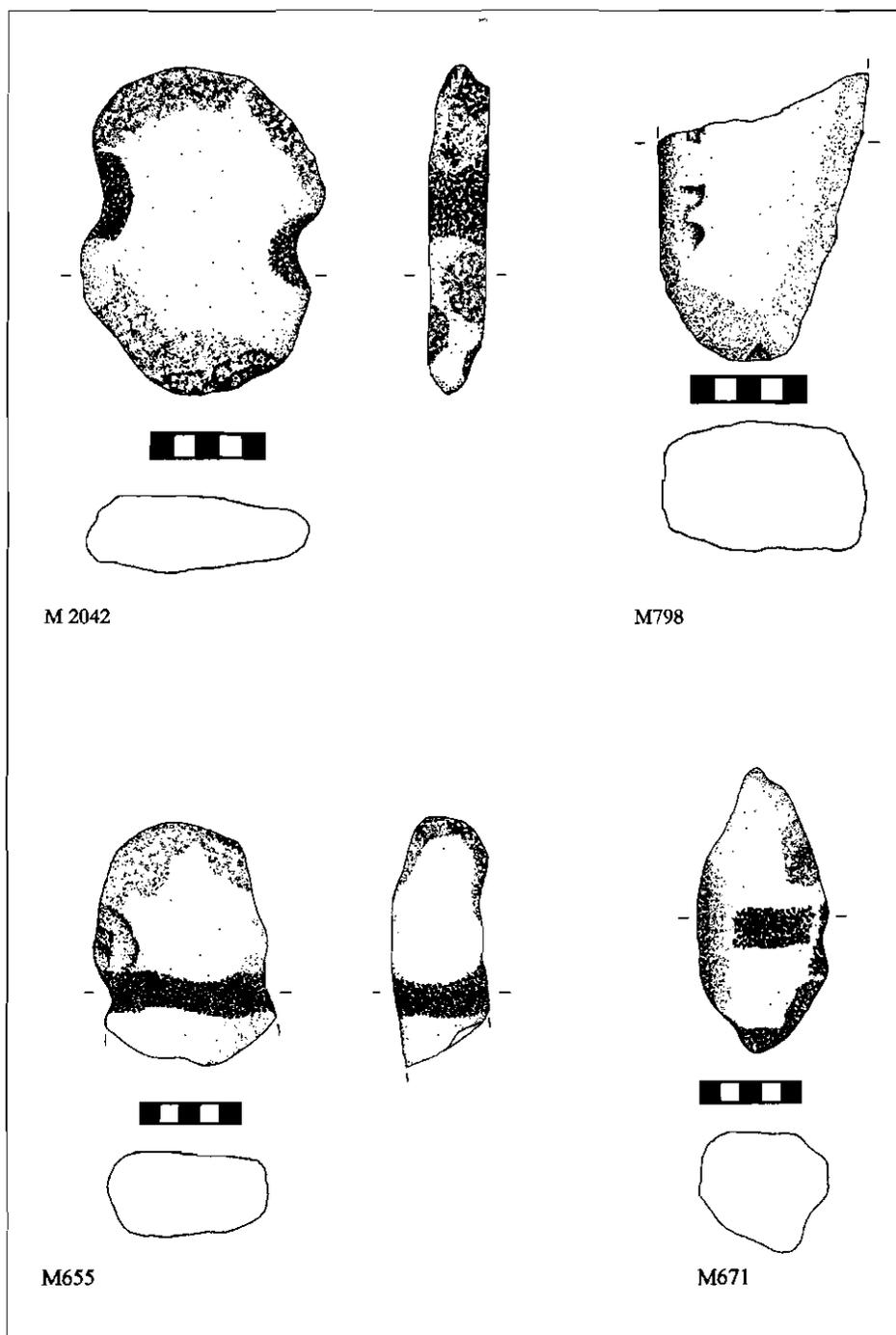


Tav. II - TERMINOLOGIA DI RIFERIMENTO PER I MAZZUOLI DI MONTE LORETO.

ni che modificano lievemente il profilo del reperto interessando gran parte della circonferenza) e gole (depressioni che modificano nettamente il profilo del reperto interessandone tutta la circonferenza). Le tipologie ad oggi registrate sono: solco o gola mediana; 2 solchi o gole tra loro parallele o perpendicolari; da 1 a 4 tacche; 1 solco o gola accompagnati da 1 o più tacche. Su alcuni esemplari sono presenti più indicatori di immanicatura (es. 1 solco e 2 tacche), forse fenomeno di reimmanicatura, eseguita allo scopo di riutilizzo del manufatto, magari alteratosi nella forma in modo esteso per l'intensa usura. Ma per avere la certezza che diversi indicatori di immanicatura presenti su uno stesso mazzuolo siano diacronici e non sincronici – e quindi testimonianza di un'ulteriore tipologia di immanicatura – bisognerà perfezionare il sistema di lettura di tali tracce.

Doveroso specificare che la scelta di distinguere in due categorie le tracce d'immanicatura leggibili su tutta la superficie dei mazzuoli (i solchi e le gole) è stata determinata dalla constatazione che gli esemplari presentavano una alterazione del profilo più o meno consistente, compresa tra 0,1 cm e 1,1 cm. La messa in relazione delle singole misurazioni, creando un grafico con curva di Gauss, ha evidenziato come vi fosse un pronunciato apice della curva in corrispondenza del valore 0,5 cm. Si è quindi deciso di considerare come solchi le tracce d'immanicatura con profondità compresa tra 0,1 cm e 0,5 cm, mentre le gole si è stabilito fossero quelle superiori ai 0,6 cm di profondità.

Solco e gola sono probabilmente il frutto della stessa operazione tecnica di lavorazione sulla superficie del ciottolo: le loro larghezze sono quasi omogenee, per cui si sarebbe potuta registrare con un'unica voce entrambe le categorie, dato che l'unica differenza è nell'appartenere ad uno degli intervalli di profondità arbitrariamente stabiliti. Motivo di questa scelta è però il fatto che, in questo momento della ricerca, il considerare come unica categoria gli indicatori di immanicatura incisi su tutta la superficie del ciottolo sembra una possibile perdita di informazioni. Considerato infatti che, su alcuni esemplari, è stata praticata una maggiore attività – per realizzare un solco più profondo di un altro – e pensando che tale atto può essere legato a numerose variabili (quali più tempo a disposizione dell'operatore, maggiore abilità o impegno da parte di un individuo rispetto ad un altro), si è pensato che tra queste variabili vi potesse essere anche quella di realizzare volutamente una immanicatura A (l'incisione meno profonda: il solco) o una immanicatura B (quella più profonda: la gola). Il fatto di realizzare A o B potrebbe essere legato alle dimensioni o al peso del mazzuolo: se il ciottolo è più grande o più pesante potrebbe necessitare di una immanicatura più consistente, salda, che probabilmente una gola garantisce maggiormente di un solco di pochi millimetri. L'incrocio di questi dati con quelli delle altre categorie, oltre alle prove sperimentali, potranno – forse – indicare se la



Tav. III - MAZZUOLI LITICI DA MONTE LORETO (disegni A. De Pascale) (cfr. tab. B).

differenza tra solco e gola fosse attuata intenzionalmente dai chi ha fabbricato i mazzuoli di Monte Loreto, oppure se è nata da una eccessiva scrupolosità classificatrice di chi ha studiato i reperti.

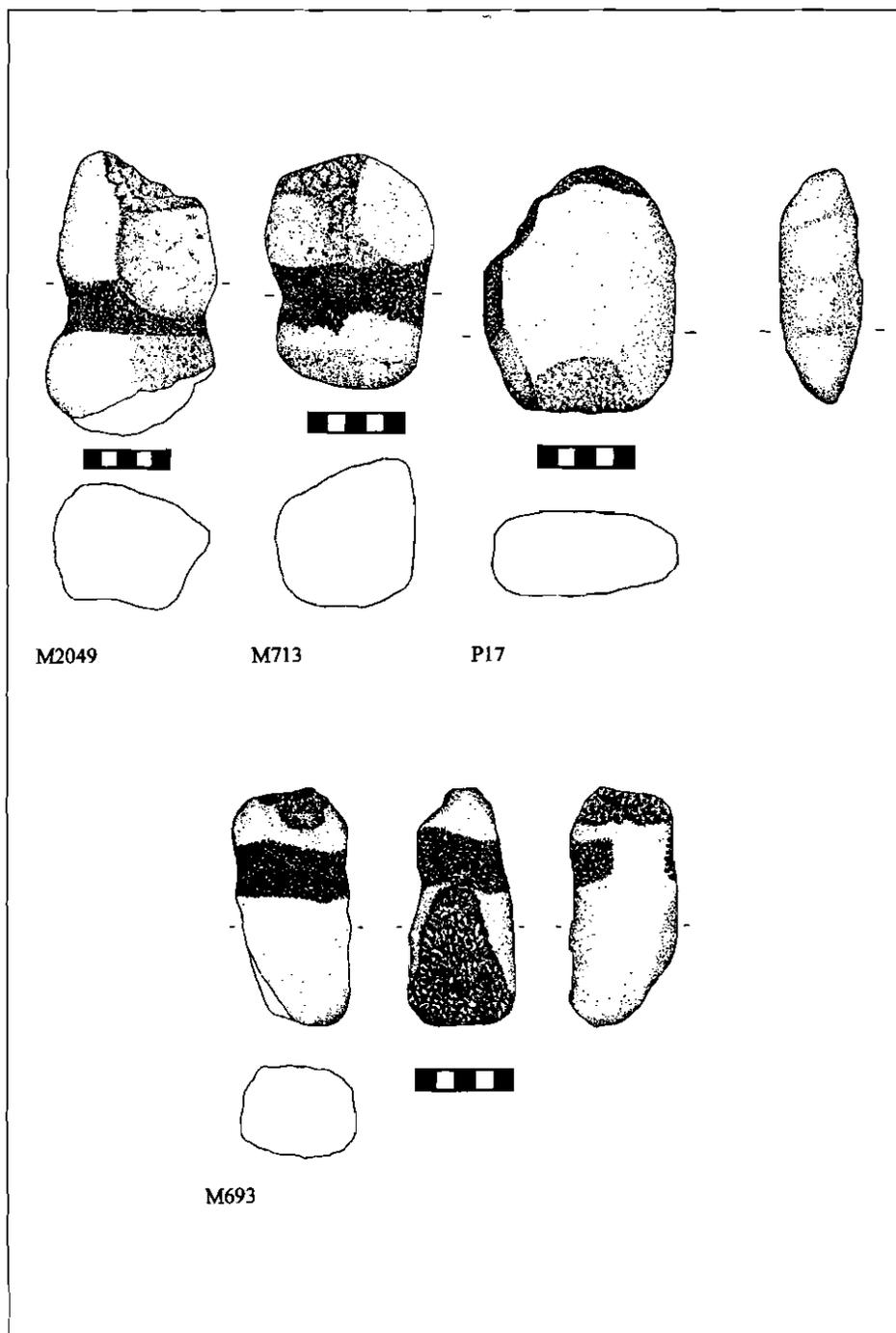
Integrità e usura sono state registrate in due voci separate. Per la prima sono state previste delle definizioni esatte del tipo di frattura o fratture, per evitare quei termini generici – spesso utilizzati in altre classificazioni – quali rotto, parzialmente rotto, etc., in modo da ottenere contemporaneamente un dato sia quantitativo (intero, quasi intero, frammento, scheggia), sia qualitativo (determinazione dei margini di frattura rispetto all'asse maggiore del manufatto: parallela, trasversale, obliqua). Sono stati distinti i seguenti casi (tav. II): intero (il pezzo non presenta fratture); quasi intero (la porzione fratturata è minima); frammento generico non orientabile; frammento longitudinale (frattura parallela all'asse maggiore di simmetria); doppia frattura longitudinale (fratture parallele all'asse maggiore di simmetria); frammento trasversale (frattura perpendicolare all'asse maggiore di simmetria); doppia frattura trasversale (fratture perpendicolari all'asse maggiore di simmetria); frattura obliqua (frattura obliqua all'asse maggiore di simmetria); scheggia (differisce dal frammento generico non orientabile per l'aspetto simile alle tipologie di scheggia litica).

Volontariamente generica invece la definizione dell'usura. La decisione di limitarsi ad una indicazione massimale (poco evidente, evidente, molto evidente) è strettamente legata all'essersi resi conto che, solo nel momento in cui verrà acquisita una maggiore capacità nel distinguere sul "pattern" del mazzuolo le lacune derivate dal suo impiego, da quelle dovute ad eventuale trattamento delle superfici, si potrà procedere ad una tassonomia più precisa: raggiunto questo obiettivo sarà possibile specificare alcune caratteristiche quali la localizzazione delle tracce o la percentuale di superficie coinvolta.

Per questo motivo la voce inerente il trattamento delle superfici (inserita nella catalogazione rifacendosi a quanto elaborato da Vera Bogosavljevič per i mazzuoli di Prljuša - Mali Šturac)⁸³ è stata compilata solo in quei casi di palese intervento sul "pattern" del ciottolo e di ritocco dei margini: quando la situazione non era esplicita si è deciso di limitarsi a segnalare, nelle note, l'anomalia riscontrata.

Infine pare opportuno sottolineare che, nelle classificazioni dei mazzuoli prese a riferimento, il supporto o non è stato specificato o è stato genericamente chiamato ciottolo. Tra i materiali di Monte Loreto però, oltre la presenza di ciottoli fortemente arrotondati di probabile formazione fluviale, sono state im-

⁸³ BOGOSAVLJEVIĆ 1995, pp. 37-44.



Tav. IV - MAZZUOLI LITICI DA MONTE LORETO (disegni A. De Pascale) (cfr. tab. B).

piegate anche brecce con spigoli vivi, margini poco arrotondati e superfici non fluittate: è sembrato pertanto necessario inserire una voce in merito.

6. Conclusioni

Su 743 reperti analizzati i frammenti sono il 77%: il dato è in linea con quelli di altre miniere in cui il numero delle schegge o dei manufatti resi inutilizzabili da fratture sono in netta prevalenza sugli esemplari interi o quasi interi. Il fatto che a Monte Loreto il 23% dei mazzuoli sia sostanzialmente integro è però un dato ragguardevole.

Tra i frammenti prevalgono in assoluto i frammenti generici non orientabili (29%) e le schegge (26%), ossia quei tipi che, in linea teorica, non andavano con il loro distacco dal manufatto ad intaccarne l'utilizzo. Il fatto che i pezzi inutilizzabili (frammento longitudinale, frammento trasversale, frattura obliqua, doppia frattura longitudinale, doppia frattura trasversale) siano solo il 22% si può interpretare come indice di un elevato rendimento dei manufatti. Questo elemento, ed altri quali la scelta dei litotipi, indicano il raggiungimento da parte degli antichi minatori di un'alta capacità tecnologica nel realizzare e utilizzare il tipo più funzionale di strumento.

Le materie prime utilizzate per la realizzazione dei mazzuoli di Monte Loreto risultano essere in netta prevalenza basalti (soprattutto quello sferulitico), seguiti da dolerite (in cui primeggia quella porfirica), gabbro, arenaria e diorite (determinazione litologica ad opera del prof. Luciano Cortesogno e della dott. Laura Gaggero, Dip.Te.Ris. - Università di Genova: comunicazione personale).

La definizione della forma del profilo è stata effettuata su tutti i pezzi interi e quasi interi e su alcuni altri da cui era ricavabile, con certezza, nonostante la frammentarietà del manufatto: sono stati così rilevati 212 esemplari. Di questi il 70% risulta avere un profilo quadrangolare, mentre il restante 30% risulta essere composto dagli esemplari con una estremità tendenzialmente appuntita (11%), a cui seguono le forme ovalari e ovalari allungati (8% ciascuno). L'insieme è completato da un 2% di pezzi cordiformi e da l'1% di manufatti con due estremità tendenzialmente appuntite (2 esemplari su 212).

Indicatori d'immanicatura sono stati registrati su 234 esemplari, ma per le statistiche si sono considerati solo quelli riscontrati sui 166 pezzi interi e quasi interi, per lavorare su un campione attendibile e completo. Di questi il 23% è caratterizzato da una gola, mentre la presenza di un solco è attestata sul 21% dei materiali. Due tacche si ritrovano sul 17%, tre tacche sul 10%, una sola tacca sul 9% e quattro tacche sul 2%. Ulteriori combinazioni, quali un solco più

una tacca, una gola più due tacche, o altre, rappresentano il 4%, mentre il 14% risulta essere totalmente privo di indicatori d'immanicatura.

La larghezza delle tacche è compresa tra 1 cm circa e 5,5 cm circa, quella dei solchi tra 2 cm e 4,8 cm, mentre le gole si attestano tra 2,3 cm e 4,8 cm: pur distribuendosi quasi nello stesso intervallo le larghezze delle gole tendono però ad essere, in media, maggiori di quelle dei solchi.

A parte un esemplare da 5 kg il peso dei 166 mazzuoli interi o quasi interi è compreso tra 0,2 kg e 3 kg di cui il 60% si colloca tra 0,6 kg e 1,2 kg: suggestivo notare come le odiere mazzette da lavoro, reperibili da qualsiasi ferramenta, abbiano un peso simile ai mazzuoli utilizzati nell'Età del Rame.

Dalla registrazione – sempre sugli interi e quasi interi – della lunghezza e della larghezza massima di ciascun reperto emerge come i valori siano distribuiti su “range” piuttosto ampi: da un minimo di 8 cm ad un massimo di 23 cm la lunghezza, tra 5 cm e 15 cm la larghezza. Si è notato, dalla messa in relazione delle due misure per ciascun reperto, che, su 166 mazzuoli, 108 (65%) hanno la caratteristica di avere la lunghezza di poco inferiore ai 2/3 della larghezza: non è possibile interpretare con certezza tale dato, ma il fatto che la tendenza sia così ricorrente potrebbe indicare una intenzionalità da parte degli antichi minatori nel scegliere un supporto con queste caratteristiche.

In sintesi erano privilegiati ciottoli o brecce con lunghezza media di 12 cm e larghezza di 9 cm circa, con peso intorno a 1 kg, in basalto, con un'immanicatura mediana su tutta la superficie (solco o gola).

Da queste basi, tenendo a mente gli assunti teorici prima espressi (paragrafo 4: significato delle tipologie), si potrà procedere – attraverso la messa in sistema con i dati di scavo e tramite prove sperimentali – all'elaborazione di un modello interpretativo dei primi sfruttamenti minerari dei giacimenti cupriferi della Liguria⁸⁴, che andranno poi inseriti in un più ampio quadro di riferimento.

ANDREA DE PASCALE

Ringraziamenti

Al dott. Roberto Maggi e al prof. Mark Pearce, per il supporto, i consigli e per quanto insegnatomi; al prof. Marco Firpo, per la fiducia concessami; alla dott.ssa Na-

⁸⁴ Per un quadro generale sulla Liguria nell'Età del Rame si vedano MAGGI 1997a; MAGGI 1997b; MAGGI 1998; MAGGI 2002.

dia Campana, per il costante appoggio; al *prof.* Luciano Cortesogno e alla dott.ssa Laura Gaggero per l'uso delle determinazioni litologiche da loro effettuate; alla dott.ssa Daniela Gandolfi e al dott. Mario Marcenaro per l'opportunità offertami; alla dott.ssa Elisabetta Starnini per l'interessamento; alla dott.ssa Caroline Goodson, per avermi aiutato a reperire dati sul "copper man" di Chuquicamata; al dott. Dušan Borić, per le traduzioni dei testi in Serbo; al dott. J. Bosch Argilagòs, per le informazioni su Solana del Bepo; al dott. Pierre Machu per la segnalazione del mazzuolo da Tende; al dott. Pierre Rostan per l'interessamento; al Centro Studi Sotterranei di Genova (Roberto Bixio e Mauro Traverso), per la collaborazione prestata durante le ricerche a Monte Loreto.

Addendum

Quanto il presente studio era già stato consegnato alla redazione è stato pubblicato un volume sulle miniere e la metallurgia della penisola iberica sud-occidentale, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti: HUNT ORTIZ M.A. 2003, *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula* (BAR International Series, 1188). In particolare si vedano pp. 282-286.

BIBLIOGRAFIA

- AMBERT P. 1995, *Les mines préhistoriques de Cabrierés (Hérault): quinze ans de recherches. Etat de la question*, in "Bulletin de la Societe Prehistorique Francaise", 92, n. 4, pp. 499-508.
- AMBERT P. 1996a, *The copper mines of Cabrierés (France) and results of the experimental metallurgy*, in "Archeologie en Languedoc", 20, pp. 13-19.
- AMBERT P. 1996b, *Cabrierés (France), mines et metallurgie au III millenaire B.C.: apports de la metallurgie experimentale*, in "Archeologie en Languedoc", 20, pp. 21-26.
- AMBERT P. 1999, *Les mineraux de cuivre et les objets metalliques en cuivre a antimoine-argent du sud de la France: preuves d'une exploitation miniere et metallurgie du debut du III millenaire av. J.C.*, in "The Beginnings of Metallurgy", Der Anschnitt, 9, pp. 193-210.
- AMBERT P. 2002, *Utilisation préhistorique de la technique miniere d'abattage au feu dans le district cuprifere de Cabrieres (Hérault)*, in "Palevol 2002", pp. 1-10.
- AMBERT P. - CAROZZA L. - HOULES N. - LEHELON B. 1996, *De la mine au metal au sud du Massif Central au Chalcolithique*, in "Archeologie en Languedoc", 20, pp. 35-42.
- ANCEL B. - COTTET M. - KAMMENTHALER E. - MORIN D. - OPPIZZI P. - TIZZONI M. 2000, *La mine de cuivre de Campolungo (BS): une exploitation révolutionnaire de l'Age du Fer. Premières hypothèses et observations*, in "Notizie Archeologiche Bergomensi", 6 (1998), pp. 163-183.
- ARRONDO C.L.P. - DE CALLE CAMARA C.L. 1986, *Aportaciones al Estudio de las Culturas Eneolíticas en el Valle del Ebro, II - Los origines de la Metalurgia*, Instituto de Estudios Riojanos, Logrono, pp. 46-47.
- BÁCSKAY E. 1986, *La mineria preistorica en Hungría*, in "Cuadernos de Preistoria de la Universidad de Granada", 11, pp. 273-325.

BARGE H. 1997, *L'installation metallurgique prehistorique de la cabane des clausis a Saint - Véran (Hautes - Alpes)*, in "Archeologie en Languedoc", 21, pp. 99-110.

BARGE H. - ANCEL B. 1997, *Exploitation d'une mine de cuivre prehistorique: les clausis a Saint - Véran*, in "L'enigmatique civilisation Campaniforme", Rhone-Alpes A 404. Archeologia, 9. dec. '97 - janv. '98, pp. 46-49.

BARGE H. - ANCEL B. - ROSTAN P. - GUENDON J.L. 1998, *La mine des clausis a Saint - Véran (Hautes - Alpes): exploitation et aire de reduction du minerai de cuivre d'epoque prehistorique*, in "L'atelier du bronzier en Europe du XX au VIII siècle avant notre ère", a cura di C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner, *Actes du colloque international Bronze '96, Neuchatel et Dijon, II - Du minerai au metal, du metal a l'objet*, CHTS, Paris, pp. 71-82.

BELGIORNO M.R. 1999, *Indagini archeologiche ed archeometallurgiche a Pyrgos: le fornaci del Bronzo Antico e Medio*, in "ἐπί πόντων πλαξόμενοι - simposio italiano di studi egei dedicato a Luigi Bernabò Brea e Giovanni Pugliese Caratelli", a cura di V. La Rosa, D. Palermo. L. Vagnetti, *Scuola Archeologica Italiana di Atene (Roma, 18-20 febbraio 1998)*, pp. 53-61.

BIETTI SESTIERI A.M. 1996, *Protostoria. Teoria e pratica*, Roma, pp. 137-151.

BIETTI SESTIERI A.M. 2000, *L'archeologia processuale in Italia, o l'impossibilità di essere normali*, in "Archeologia Teorica", a cura di N. Terrenato, *X Ciclo di Lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (Siena), 9-14 agosto 1999*. Firenze, pp. 213-241.

BIRD J. B. 1979, *The Copper Man: a Prehistoric Miner and his tools from Northern Chile*, in *Pre-Columbian Metallurgy of South America*, a cura di E.P. Benson, Dumbarton Oaks, Washington, pp. 105-132.

BOGOSAVLJEVIĆ V. 1995, *Mining hammerstones of Prljuska - Mali Šturac site*, in "Ancient mining and metallurgy in Southeast Europe", a cura di B. Jovanović, *International Symposium Donji Milanovac (20-25 May 1990)*, pp. 37-44.

CAMPANA N., MAGGI R., STOS GALE Z., HOUGHTON J. 1996, *Miniere e metallurgia in Liguria fra IV millennio e IV secolo B.C.*, in *La miniera l'uomo l'ambiente. Fonti e metodi a confronto per la storia delle attività minerarie e metallurgiche in Italia*, a cura di F. Piola Caselli e P. Agostinetti Piana, Firenze, pp. 15-52.

CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1998a, *Miniere preistoriche di rame a Libiola e Monte Loreto*, in *Dal Diaspro al Bronzo. l'Età del Rame e del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo*, a cura di A. Del Lucchese e R. Maggi, La Spezia, pp. 138-141.

CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1998b, *Libiola e Monte Loreto: due miniere di rame preistoriche nella Liguria Orientale*, in *Atti della IV giornata de Le Scienze della Terra e l'Archeometria, Napoli, 20-21 febbraio 1997*, Napoli, pp. 175-179.

CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1999, *Ricerche archeologiche nelle miniere di Libiola e di Monte Loreto (Genova)*, in "Paleo-express. Comunicazioni di Preistoria Italiana", 3, Firenze, pp. 9-10.

CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 2001, *Le miniere di rame di Libiola e di Monte Loreto (Genova - Italia)*, in *Bell Beakers today*, a cura di F. Nicolis, *Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy), 11-16 May 1998*, II, Provincia Autonoma di Trento, Servizio Beni Culturali, Ufficio Beni Archeologici, pp. 633-635.

Carta archeologica 1996 = Carta archeologica della provincia di Siena, a cura di F. Cambi, (Il Monte Amiata - Abbadia San Salvatore, II), Amministrazione Provinciale di Siena - Regione Toscana - Università degli Studi di Siena - Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Siena, pp. 127-128.

CAZZELLA A. 1989, *Manuale di archeologia. Le società della preistoria*, Roma-Bari.

CAZZELLA A. 2001, *L'etnoarcheologia e i rapporti tra etnoantropologia e paleontologia*, in "Archeologia Postmedievale", 4 (2000), *Atti del I Convegno Nazionale di Etnoarcheologia, Roma, 7-8 maggio 1998*, pp. 21-26.

- CHERNYKH E.N. 1978, *Aibunar - a Balkan copper mine of the fourth millenium B.C.*, in "Proceedings of the Prehistoric Society", 44, pp. 203-217.
- CHERNYKH E.N. 1996, *The dawn of mining and metallurgy in Eastern Europe: the new discoveries*, in *The Copper Age in the Near East and Europe. Colloquium XIX. Metallurgy: origins and technology*, a cura di B. Bagolini e F. Lo Schiavo, Forlì, 8-14 September 1996, *Colloquia 10, XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, pp. 85-93.
- CRADDOCK B. 1990, *The experimental hafting of stone mining hammers*, in "Early Mining in the British Isles", a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, p. 58.
- CRADDOCK P.T. 1995, *Early Metal Mining and Production*, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., pp. 37-48.
- CUCINI TIZZONI C. - FERRARIO A. - MORIN D. - IXER R.A. - RUFFA M. - TIZZONI M. - ZAHOVA A. 2001, *Campolungo (Bienna - Collio, Brescia): campagna di scavi anno 2000*, in "Notizie Archeologiche Bergomensi", 9 (2001), pp. 113-150.
- DE JESUS P.S. 1980, *The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia* (BAR International Series, 74), pp. 105-106.
- DE PASCALE A. 2004, *Studio preliminare dei mazzuoli litici della miniera preistorica di Monte Loreto. Analisi formale e classificazione*, in *Metodi e pratica della Cultura Materiale: produzione e consumo dei manufatti*, a cura di E. Giannichedda, *Atti della Scuola Interdisciplinare delle Metodologie Archeologiche (S.I.M.A.)*, Bordighera, pp. 53-58
- DUTTON L.A. 1990, *Surface remains of early mining on the Great Orme*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 11-14.
- FASNACHT W. 1998, *Agia Varvara - Almyras: a site of Iron Age copper production on Cyprus*, in *Paleometallurgie des cuivres*, a cura di M.C. Frère - Sautot, *Actes du colloque de Bourgen-Bresse et Baune (17-18 oct. 1997)*, Montagnac, pp. 95-100.
- GALE D. 1990, *Prehistoric stone mining tools from Alderley Edge*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 47-48.
- GALE D. 1995, *A comparative study of the earliest european copper mining tools*, in *Ancient mining and metallurgy in Southeast Europe*, a cura di B. Jovanović, *International Symposium Donji Milanovac (20-25 May 1990)*, pp. 47-53.
- GALE D. - OTTAWAY B.S. 1990, *An Early Mining Site in the Mitteleberg Ore Region of Austria*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 36-38.
- GALIBERTI A. 2002, *Proposta di una scheda tipo per la classificazione e lo studio degli utensili litici da miniera (picconi e mazzuoli)*, in "Rassegna di Archeologia", 18 A (2001), Firenze, pp. 39-55.
- GIANNICHEDDA E. 2002, *Archeologia teorica*, Roma, pp. 132-136.
- GIARDINO C. 1987, *Sfruttamento minerario e metallurgia nella Sardegna Protostorica*, in *Studies in Sardinian Archaeology*, a cura di M.S. Balmuth (BAR International Series, 387), pp. 189-222.
- GIARDINO C. 1995, *Il Mediterraneo Occidentale fra XIV e VIII secolo a.C. - Cerchie minerarie e metallurgiche*, BAR International Series 612, pp. 140-178.
- HAUPTMANN A. - WEISGERBER G. 1996, *The early production of metal in the Near East*, in *The Copper Age in the Near East and Europe. Colloquium XIX. Metallurgy: origins and technology*, a cura di B. Bagolini e F. Lo Schiavo, Forlì, 8-14 September 1996, *Colloquia 10, XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, pp. 95-101.

- ISSEL A. 1879, *Sulle tracce di antichissima lavorazione osservate in alcune miniere della Liguria*, in "Rassegna settimanale", III, 70, Roma, pp. 348-349.
- ISSEL A. 1892, *Liguria geologica e preistorica*, II, Genova, pp. 46-47.
- ISSEL A. 1908, *Liguria preistorica*, in "Atti della Società Ligure di Storia Patria", XL, pp. 101-102.
- JANZON GUNBORG O. 1988, *Early Nonferrous Metallurgy in Sweden*, in *The beginning of the use of Metals and Alloys*, a cura di R. Maddin, Massachusetts Institute of Technology, U.S.A., pp. 104-117.
- JOVANOVIĆ B. 1976, *Rudna Glava and the beginning of metallurgy in central Balkans*, in "Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici", XIII-XIV, pp. 77-90.
- JOVANOVIĆ B. 1979, *The tecnology of Primary Copper Mining in South - East Europe*, in "Proceedings of the Prehistoric Society", 45, pp. 103-110.
- JOVANOVIĆ B. 1982, *Rudna Glava - Najstarije rudarstvo bakra na Centralnom Balkanu*, in *Muzej rudarstva i metalurgije*, a cura di I. Jankovič, Posebna izdanja Arheološki Institut, knjiga 17, Bor - Beograd, pp. 24-45.
- JOVANOVIĆ B. 1988, *Early metallurgy in Yugoslavia*, in *The beginning of the use of Metals and Alloys*, a cura di R. Maddin, Massachusetts Institute of Technology, U.S.A., pp. 69-79.
- LAROCCA F. 2001, *Una miniera di età protostorica in Calabria. La grotta della Monaca di Sant'Agata d'Ésaro (Cosenza)*, in "L'Universo - Geografia, cartografia, studi urbani, territoriali e ambientali", Istituto Geografico Militare, Firenze, pp. 59-73.
- LEWIS A. 1990, *Underground exploration of the Great Orme copper mines*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 5-10.
- MAGGI R. 1997a, *Uso del territorio e impatto antropico nella Liguria Orientale (dal Neolitico all'Età del Bronzo)*, in *Insedimenti, viabilità ed utilizzazione delle risorse nella Liguria Protostorica del Levante*, a cura di S. Balbi, M. Mariotti, E. Patrone, Quaderni della Massocca, Framura, pp. 77-100.
- MAGGI R. 1997b, *Aspetti di archeologia del territorio in Liguria: la formazione del paesaggio dal Neolitico all'Età del Bronzo*, in *Ambienti e storie della Liguria. Studi in ricordo di Emilio Sereni*, Annali dell'Istituto "Alcide Cervi", pp. 143-162.
- MAGGI R. 1998, *Storia della Liguria fra 3600 e 2300 anni avanti Cristo (Età del Rame)*, in *Dal Diaspro al Bronzo, l'Età del Rame e del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo*, a cura di A. Del Lucchese - R. Maggi, La Spezia, pp. 7-28.
- MAGGI R. 2002, *Tra grotte e monti*, in *Omaggio a Santo Tiné - Miscellanea di studi di Archeologia preistorica e protostorica*, Pubblicazioni del D.AR.FI.CL.ET. - Facoltà di Lettere e Filosofia - Università di Genova, n. 206, pp. 81-86.
- MAGGI R. - PEARCE M. 1998, *Les mines préhistoriques de Libiola et Monte Loreto (nouvelles fouilles)*, in *Paleometallurgie des cuivres*, a cura di M.C. Frère - Sautot, *Actes du colloque de Bourg-en-Bresse et Baune (17-18 oct. 1997)*, Montagnac, pp. 89-93.
- MAGGI R. - PEARCE M. c.s., *Mid - Fourth Millenium Copper Mining in Liguria, N-W Italy: the earliest known copper mining in eastern Europe*, in "Antiquity".
- MANNONI T. - GIANNICCHEDDA E. 1996, *Archeologia della produzione*, Torino, pp. 132-136.
- MARZATICO F. 1997, *L'industria metallurgica nel Trentino durante l'età del bronzo*, in *Le Terramare. La più antica civiltà padana*, a cura di M. Bernabò Brea, A. Cardarelli, M. Crema-schi, Milano, pp. 570-576.
- MOCHI A. 1915, *Indizi di miniere preistoriche di cinabro nella regione dell'Amiata*, BPI 41, p. 5-12.
- NEGRINO F. 2002, *I percussori*, in "Archeologia in Valle Lagorara. Diecimila anni di storia

intorno a una cava di diaspro", a cura di N. Campana e R. Maggi, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 234-245.

O'BRIEN W. 1994, *Mount Gabriel, Bronze Age Mining in Ireland*, pp. 117-135.

O'BRIEN W. 1996, *Bronze Age Copper Mining in Britain and Ireland*, Buckinghamshire.

O'BRIEN W. 1999, *La mine de cuivre de Ross Island et la metallurgie chalcolithique en Irlande*, in *Paleometallurgie des cuivres*, a cura di M.C. Frère - Sautot, *Actes du colloque de Bourg-en-Bresse et Baune (17-18 oct. 1997)*, Montagnac, pp. 101-107.

O'BRIEN W. 2001, *New light on Beaker metallurgy in Ireland*, in *Bell Beakers today*, a cura di F. Nicolis, *Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy), 11-16 May 1998*, II, Provincia Autonoma di Trento, Servizio Beni Culturali, Ufficio Beni Archeologici, pp. 561-576.

PICKIN J. 1990, *Stone tools and early metal mining in England and Wales*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 39-42.

ROSTAN P. - MARI G. c.s., *L'exploitation protohistorique de cuivre natif de Roua (Daluis et Guillaumes, Alpes-Maritimes)*, in *Actes du colloque sur la première métallurgie en France et dans les Pays limitrophes, Carcassonne (28-30 septembre 2002)*.

ROSTAN P. - ROSSI M. 2002, *Approche économique et industrielle du complexe minier et métallurgique de Saint-Véran (Hautes-Alpes) dans le contexte de l'Age du Bronze des Alpes du sud*, in "Bulletin d'études préhistoriques et archéologiques alpines", *Actes du IX colloque sur les Alpes dans l'Antiquité de Tende (15 - 17 septembre 2000)*, pp. 77-96.

ROTHENBERG B. - BLANCO FREIJERO A. 1980, *Ancient copper mining and smelting at Chinfon (Huelva, SW Spain)*, in *Scientific Studies in Early Mining and Extractive Metallurgy*, a cura di P.T. Craddock, *British Museum Occasional Paper*, 20, London, pp. 41-62.

ROTHENBERG B., PALOMERO F.G., BACHMANN H.G. 1989, *The Rio Tinto enigma*, in *Mineria y Metalurgia en las antiguas civilizaciones Mediterraneas y Europeas*, a cura di C. Domergue, *Coloquio Internacional Asociado Madrid (24-28 oct. 1985)*, I, pp. 57-70.

SIGNORILE G. 1871, *Studi sulle giaciture cuprifere e manganesifere della Liguria e sulle rocce che le racchiudono, seguiti da alcune norme per la loro ricerca, con ragguagli sulla natura ed origine della serpentina e suoi affini*, in "Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino", VII, Torino, pp. 3-82.

THORBURN J.A. 1990, *Stone mining tools and the field evidence for early mining in Mid - Wales*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 43-46.

TIMBERLAKE S. 1990a, *Excavations at Parys Mountain and Nantyreira*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 15-21.

TIMBERLAKE S. 1990b, *Excavations and fieldwork on Copa Hill, Cwmystwyth, 1989*, in *Early Mining in the British Isles*, a cura di P. Crew e S. Crew, *Occasional Paper 1 - Proceedings of the Early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch (17-19 Nov. 1989)*, pp. 22-29.

TOČIK A. - BUBLOVÁ H. 1985, *Príspevok k Výskumu Zaniknutej Ťažby Medi na Slovensku*, in *Študijné Zvesti Archeologického Ústavu Slovenskej Akadémie Vied*, 21/1985, pp. 47-128.

TYLECOTE R.F. 1987, *The early history of metallurgy in Europe*, New York - London, pp. 53-64.

VIDALE M. 1992, *Produzione Artigianale Protostorica. Etnoarcheologia e Archeologia*, Salutarie dal Laboratorio del Piovego 4, Padova, pp. 101-151.

VILASECA ANGUERA S. 1973, *Reus y su entorno en la prehistoria*, Asociacion de Estudios Reusenses, Reus, pp. 167-169.

WEISGERBER G. 1990, *Montanarchäologische forschungen in nordwest-Iran 1978*, in "Archaeologische mitteilungen aus Iran", Herausgegeben von Deutschen Archäologischen Institut Abteilung Teheran, 23, pp. 73-84.

WEISGERBER G. - HAUPTMANN A. 1988, *Early Copper Mining and Smelting in Palestine*, in *The beginning of the use of Metals and Alloys*, a cura di R. Maddin, Massachusetts Institute of Technology, U.S.A., pp. 52-62.

ZIMMERMANN U. 1993, *Early mining and metallurgy in Southwest-Germany (Black Forest)*, in *Archeologia delle Attività Estrattive e Metallurgiche*, a cura di R. Francovich, *V Ciclo di Lezioni sulla Ricerca Applicata in Archeologia, Certosa di Pontignano (SI) - Campiglia Marittima (LI)*, 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 453-484.