



CONSIGLIO NAZIONALE  
DELLE RICERCHE



UNIVERSITÀ DEL SALENTO  
Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici "Dinu Adamesteanu"  
Dipartimento di Beni Culturali

BENI ARCHEOLOGICI - CONOSCENZA E TECNOLOGIE  
QUADERNO 8

# ARCHEOMETALLURGIA: DALLA CONOSCENZA ALLA FRUIZIONE

Atti del Workshop, 22-25 maggio 2006  
Cavallino (LE), Convento dei Domenicani

a cura di  
Claudio Giardino

---

*ESTRATTO - TIRÉ-A-PART - OFF PRINT*

---



EDIPUGLIA  
Bari 2011

# Pirotecnologia e cronologia. Novità da Monte Loreto

di Roberto Maggi \*, Nadia Campana \*, Mark Pearce \*\*

\* Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria

\*\* Università di Nottingham

## Abstract

We present a brief account of excavations at Monte Loreto prehistoric copper mine, with the results of rescue excavations in 2003-04 at the site of a new municipal water-supply cistern, where mining activity would seem to be dated as early as 3940-3700 cal BC (2σ), and further evidence for fire-setting (*Feuerstetz*) found during new excavations at the ML6 site in 2004.

Già nell'Ottocento alcuni autori hanno segnalato tracce di coltivazioni presso gli affioramenti minerari della Liguria di Levante che ritenevano di epoca molto antica: a Reppia (Né - GE), Libiola (Sestri Levante - GE), Casali e Monte Loreto (Castiglione Chiavarese - GE)<sup>1</sup>. Il geologo e pioniere della paleontologia ligure Arturo Issel segnalava la presenza di alcuni manufatti a Libiola in un cunicolo di origine antropica, fra cui un manico di piccone in quercia<sup>2</sup>. Questo manufatto (l'unico attualmente rintracciabile) è stato datato al radiocarbonio presso due laboratori<sup>3</sup>: la media delle due determinazioni dà una datazione a due deviazioni standard fra 3490 e 3120 cal BC, il che significa che lo strumento, e pertanto la coltivazione della miniera di Libiola, risale all'Eneolitico antico.

Issel inoltre segnala tracce di coltivazione antica anche presso altre miniere del Levante ligure, fra cui quella di rame di Monte Loreto, ubicata a circa 6 km in linea d'aria da Libiola, nella Val Petronio ad est di Sestri Levante (fig. 1). Qui egli descrive in dettaglio: «a Monte Loreto la parte superficiale di parecchi filoni, tra i più ricchi, fu anticamente usata per mezzo di trincee verticali, profonde 20 o 30 metri e larghe quanto basta perché vi fosse compresa l'intera

incassatura del filone»<sup>4</sup>. A Monte Loreto la coltivazione mineraria moderna è stata molto meno intensa che a Libiola, ed è stato possibile individuare alcuni filoni che sembrano corrispondere alla descrizione di Issel. La miniera di Monte Loreto è stata pertanto prescelta per un progetto di ricerca, iniziato nel 1996, condotto dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria (Nadia Campana e Roberto Maggi) e dall'Università di Nottingham (Mark Pearce) con la collaborazione con il Centro Studi Sotterranei di Genova<sup>5</sup>.

## 1. La prima area di indagine

Alla luce delle indicazioni di Arturo Issel abbiamo prescelto alcuni filoni per un'area della nostra indagine, mentre un'altra area è stata scelta in corrispondenza ad una concentrazione di mazzuoli litici. La prima area di indagine si trova in corrispondenza di alcune fenditure localizzate al contatto tra le breccie serpentinitiche e i basalti: si tratta di filoni di minerale svuotati, testimoniati da tracce di minerali, in particolare carbonati. In quest'area sono stati eseguiti 10

<sup>1</sup> SIGNORILE 1871: 3-5; JERVIS 1874: 318; BROWN 1876: 6-7.

<sup>2</sup> ISSEL 1879: 349; 1892: 6, 115, fig.15; 1908: 95, 101, 572, figg. 26 e 27.

<sup>3</sup> MAGGI, DEL LUCCHESI 1988: 336-338; CAMPANA ET AL. 1996: 16-22.

<sup>4</sup> ISSEL 1879: 348-349.

<sup>5</sup> CAMPANA, MAGGI, PEARCE 1998a; 1998b; MAGGI, PEARCE 1998; CAMPANA, MAGGI, PEARCE 1999; 2001; MAGGI, PEARCE 2003; 2005a; DE PASCALE 2004; CAMPANA ET AL. 2006; CORTESOGNO ET AL. 2006.

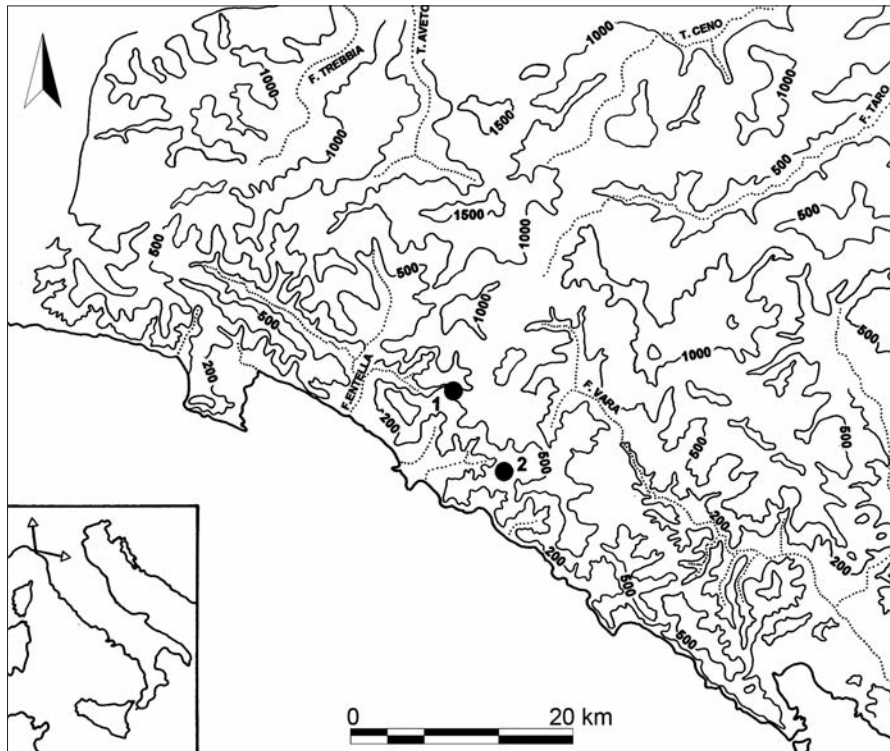


Fig. 1. - Ubicazione delle miniere: 1. Libiola, 2. Monte Loreto.

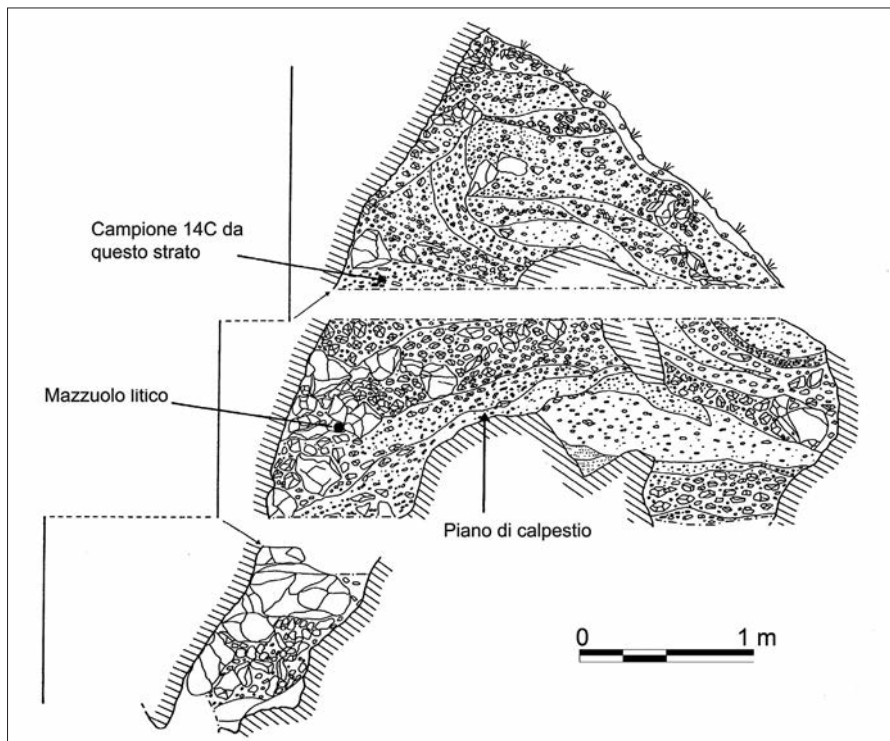


Fig. 2. - MONTE LORETO: sezione attraverso una miniera preistorica (trincea 5), scavata a tre gradini per motivi di sicurezza.

sondaggi, posizionati o all'interno delle fenditure o in prossimità di esse.

I sondaggi hanno permesso di ricostruire vari aspetti della tecnica di coltivazione dei filoni. Ad esempio, la stratigrafia esposta in un sondaggio attraverso una delle fenditure mostra come essa sia stata riempita da successivi scarichi del materiale di risulta della coltivazione, forse allo scopo di stabilizzare le pareti. Un sondaggio adiacente (fig. 2) ha fornito una sezione profonda 3,75 m, ed ha messo in luce un piano di calpestio da ricollegare allo sfruttamento del filone. La datazione radiocarbonica del riempimento antropico risulta 2925-2645 cal BC. Sempre all'interno della stessa fenditura, in un altro sondaggio, si vedono degli incavi approntati sulla roccia incassante per aiutare la presa delle mani e dei piedi dei minatori o come alloggi per impalcature (fig. 3). Un sondaggio praticato con mezzo meccanico all'esterno di un'altra fenditura ha messo in luce tre piani d'uso, il più profondo dei quali ha fornito la datazione 2870-2480 cal BC.

Lo scavo di un'altra fenditura ha raggiunto la profondità di 4,88 m. I mazzuoli qui rinvenuti hanno generalmente una terminazione appuntita, diversamente da quelli rinvenuti in altri settori di scavo. Sono stati recuperati anche alcuni frammenti ceramici. La presenza di molti carboni nel riempimento



Fig. 3. - MONTE LORETO: incavi approntati sulla roccia incassante della fenditura (trincea 4) per aiutare la presa delle mani e dei piedi dei minatori o come alloggi per impalcature.



Fig. 4. - MONTE LORETO (ML6): pozzo di estrazione databile al IV millennio cal BC.

mento di questa fenditura e la superficie delle pareti suggerisce l'uso del fuoco come tecnica di coltivazione mineraria – il cosiddetto *Feuersetz*, che sfrutta la differenza fra i coefficienti di espansione della roccia incassante, della ganga e del minerale, per provocare distacchi e disgregazioni e così facilitare l'estrazione. Un carbone da legno giovane ha fornito la datazione 2875-2475 cal BC.

In molti dei sondaggi sono stati recuperati mazzuoli litici, in gran parte frammentari.

## 2. La seconda area di indagine

La seconda area (denominata ML6) si trova più a monte, alla sommità di una vasta zona di pendio, dove nel corso di ricerche di superficie si sono raccolti più di trecento mazzuoli litici. Lo scavo, che ha un'estensione di circa 150 mq, ha evidenziato due distinte fasi di attività: una, più recente, è di età bizantina<sup>6</sup>, mentre l'altra risale all'Età del Rame.

A quest'ultimo periodo vanno riferite complesse strutture di sfruttamento minerario. Si è individuato un pozzo di estrazione del minerale di rame profondo quasi 2 m (fig. 4), sulle cui pareti si vedono ancora gli incavi approntati per aiutare la risalita dei minatori. Il piano d'uso da cui il pozzo è stato scavato ha fornito una datazione radiocarbonica di 3645-3355 cal BC.

Gli scavi della campagna del 2000 hanno messo in luce su un fronte di 6 m di lunghezza per 3 m di larghezza una trincea profonda circa 1,5 m, scavata probabilmente per sfruttare una mineralizzazione diffusa. La datazione di un livello costituito dai materiali rimossi nel corso dello svuotamento della trincea ha fornito la datazione 3625-3090 cal BC.

Sono state messe in luce anche le discariche prodotte dalla coltivazione mineraria

<sup>6</sup> BENENTE 1999.

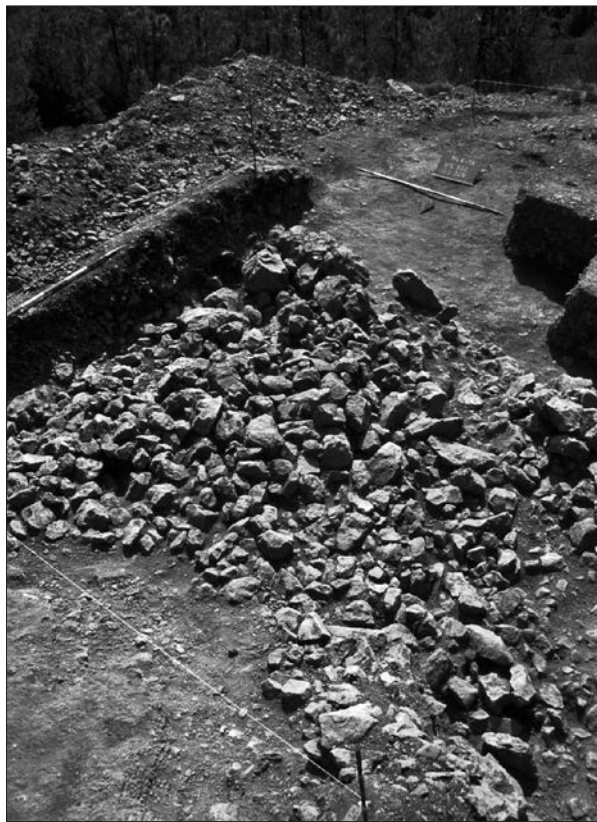


Fig. 5. - MONTE LORETO (ML6): discarica.



Fig. 6. - MONTE LORETO (ML6): focolare in fossa.

(fig. 5): queste sono costituite da clasti di varia dimensione (20-40 cm) tra i quali si rinvencono numerosi mazzuoli litici, molto usurati oppure rotti e perciò abbandonati insieme al materiale per il cui trattamento

erano utilizzati. A queste discariche grossolane se ne alternano altre, costituite da ghiaini di pezzatura più o meno fine, probabili residui dell'arricchimento a secco del minerale.

Intercalata alle discariche e a lato delle stesse si trova, inoltre, una sequenza di piani orizzontali o suborizzontali, assai compattati. Qui sono stati impiantati spazi di lavoro organizzati, caratterizzati da focolari in fossa (fig. 6), da buche di palo e da muretti. La funzione dell'intera area è in corso di studio.

Tre dei piani hanno fornito le seguenti datazioni radiocarboniche, che si pongono, come tutte le altre, nell'Età del Rame: 2920-2780 cal BC, 2900-2575 cal BC e 2835-2340 cal BC.

Assieme a pochi frammenti ceramici, sono stati rinvenuti numerosi mazzuoli realizzati in dolerite, ferro-gabbro o arenaria, spesso muniti di gola mediana o di tacche laterali per l'immanicatura<sup>7</sup>.

Le datazioni finora ottenute per queste due aree di indagine sembrano indicare due fasi di coltivazione mineraria, la prima intorno alla metà del quarto millennio cal BC, all'inizio cioè dell'Eneolitico, la seconda durante la prima metà del terzo millennio cal BC. Le determinazioni ottenute per Libiola, nella seconda metà del quarto millennio cal BC, dove la coltivazione verosimilmente inizia lievemente più tardi, confermano queste date molto alte, per cui queste due miniere risultano essere le più antiche finora documentate in Europa occidentale<sup>8</sup> (tab. 1, fig. 7).

### 3. Scavi di emergenza presso il serbatoio

Nel 2003 i lavori di scasso per la costruzione di una cisterna per la rete di acqua potabile, in una zona marginale a quelle indagate in precedenza, hanno esposto e in parte distrutto un contesto archeominerario.

Dopo aver recuperato fra il materiale rimosso numerosi mazzuoli, si è verificato che rimaneva in posto un lembo di serie stratigrafica addossata ad una parete rocciosa conservante tracce di mineralizza-

<sup>7</sup> DE PASCALE 2004; CORTESOGNO *ET AL.* 2006.

<sup>8</sup> MAGGI, PEARCE 2005b.

Codice laboratorio	Campione	Contesto	Fig.8 rif.	Datazione BP	cal BC a 1 sigma	cal BC a 2 sigma
<b>Monte Loreto</b>						
Beta-135159	<i>Arbutus unedo</i> ; AMS	ML2T10US10	T10	4090 ± 60	2855-2500	2875-2475
Beta-135162	<i>Quercus ilex</i> ; AMS	ML3T5US209	T5	4240 ± 60	2900-2770	2925-2645
Beta-178903	Sedimento organico	MLTR8US49GS	T8	4000 ± 40	2570-2470	2590-2450
Beta-135853	n.d.; AMS	ML10T8US26	T8	4090 ± 50	2850-2570	2870-2480
Beta-171344	<i>Erica arborea</i> ; AMS	ML10T8UUS2-3	T8	4710 ± 40	3620-3380	3630-3370
Beta-123150	<i>Acer</i> sp.; AMS	ML6US118	ML6	4720 ± 60	3625-3375	3645-3355
Beta-135160	<i>Prunus</i> sp.; AMS	ML6US260A	ML6	4600 ± 80	3505-3195	3625-3090
Beta-121444	<i>Quercus</i> sp.; AMS	ML6US321A	ML6	4170 ± 60	2880-2610	2900-2575
Beta-121726	n.d.; AMS	ML6US330	ML6	4280 ± 40	2910-2885	2920-2780
Beta-135161	<i>Pistacia</i> sp.; AMS	ML6US332	ML6	4000 ± 60	2580-2460	2835-2340
Beta-170964	Probabilmente <i>Quercus</i> sp.; AMS	ML602US270	ML6	3980 ± 50	2565-2460	2590-2340
Beta-170965	<i>Erica arborea</i> ; AMS	ML602US427	ML6	4030 ± 40	2585-2480	2630-2465
Beta-203528	<i>Viburnum lantana</i> L. e <i>Arbutus unedo</i> L.; AMS	SerbatoioUS23	Serbatoio	5010 ± 40	3910-3720	3940-3700
Beta-185572		SerbatoioUS24	Serbatoio	4710 ± 40	3620-3380	3630-3370
<b>Libiola</b>						
GIF-7213	Manufatto in <i>Quercus</i> sp.	Libiola	Lib	4490 ± 90	3350-2930	3490-2905
Bln-3367	Manufatto in <i>Quercus</i> sp.	Libiola	Lib	4610 ± 50	3494-3342	3510-3120
	Media ponderata	Libiola	Lib Av	4590 ± 40	3365-3340	3490-3120

Tab. 1. - Determinazioni radiocarboniche (cfr. fig. 7); calibrazioni secondo la procedura di Pretoria (TALMA, VOGEL 1993; VOGEL ET AL. 1993; STUIVER ET AL. 1998).

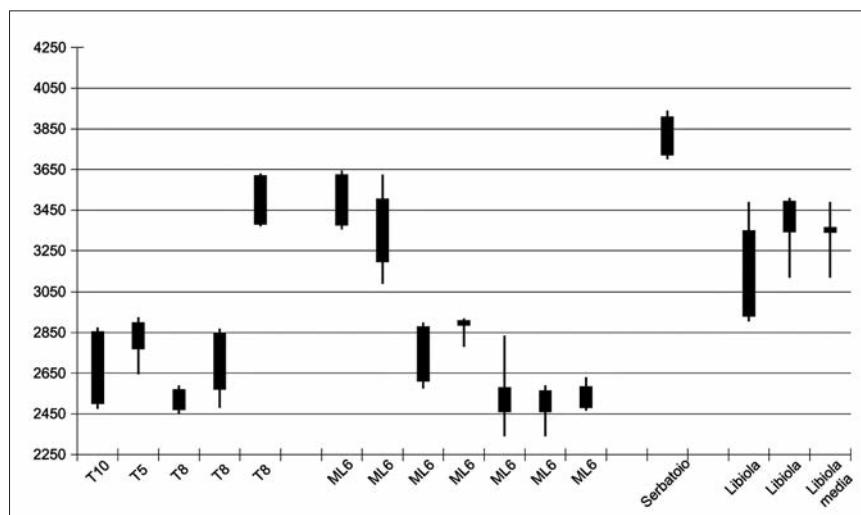


Fig. 7. - Calibrazioni ad uno e due sigma delle determinazioni radiocarboniche di Monte Loreto e Libiola (cfr. tab. 1) (rielaborazione F. Ghio).

zione. La Soprintendenza per i Beni Archeologici è quindi intervenuta con una campagna di scavo condotta fra gennaio e marzo 2004 su di una estensione di circa 15 mq.

Lo scavo ha messo in luce un contesto stratigrafico molto diverso dalla zona descritta in precedenza; in particolare sono qui assenti i piani cementati da ossidi e sono scarsi gli episodi di discarica.

luviale (fig. 8).

Il piano messo in luce più estesamente (US 23) è stato datato 5010 ± 40 BP (Beta – 203528), che corrisponde a 3940-3700 cal BC (a doppio sigma). Ciò collocerebbe l'attività mineraria nella cronologia del tardo Neolitico.

Un'analisi antracologica preliminare, atta a predisporre i campionamenti per datazioni radiometriche,

Al di sotto di suoli bruni, lo scavo ha individuato livelli con ghiaie medie e minute spigolose, intercalati da quattro piani fortemente caratterizzati e ben distinguibili per la matrice sabbioso-limosa abbondante e soprattutto per il colore scuro dato dalla notevole quantità di frustoli carboniosi minuti e tabulari, sparsi più o meno uniformemente sulla superficie. A vista, ciascuno di questi piani scuri è costituito dall'alternanza di bande argillose con bande carboniose. L'intero pacco stratigrafico appoggia alla parete con inclinazione compatibile con la sua probabile origine col-

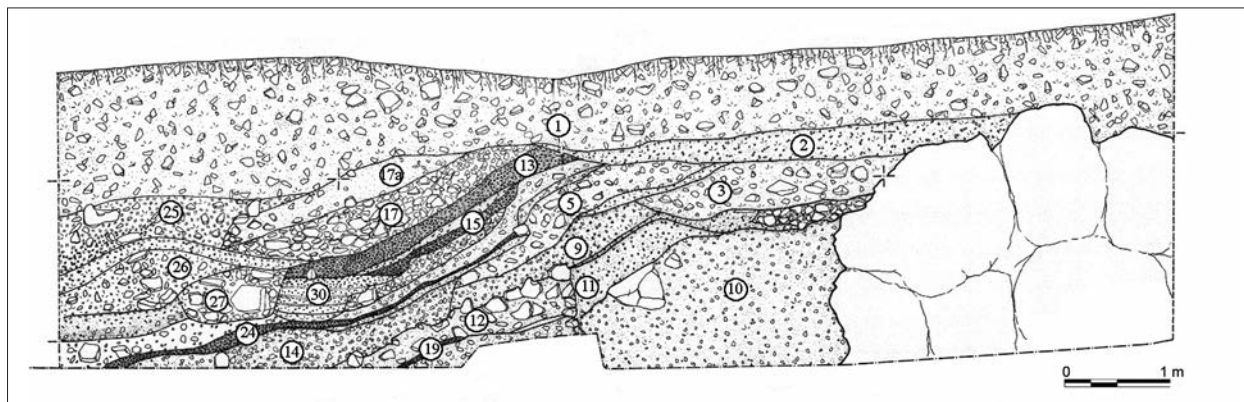


Fig. 8. - Sezione stratigrafica, scavo di emergenza - Serbatoio. Piani con colore scuro dovuto alla presenza di carboni in quantità.

ha determinato la presenza di due sole specie: *Viburnum lantana* L. e *Arbutus unedo* L.<sup>9</sup>. Qualora il procedere dell'analisi dovesse confermare la dominanza di queste due essenze, dovremmo tenere presente che il legno di *Arbutus* (Corbezzolo), come tutte le ericacee, ha un alto potere calorifico. Negli altri contesti stratigrafici di Monte Loreto la Lantana non è ancora stata determinata, mentre il Corbezzolo, pur presente, non è comune; i carboni nel nostro strato potrebbero pertanto essere il risultato della selezione accurata di specie che producono fiammate ad alto potere calorifico.

#### 4. L'area ML6

Nel 2004 si è pure tornati a scavare l'area denominata ML6. Su una superficie di circa 10 mq si è eseguito un sondaggio in profondità, che ha consentito di rilevare la continuazione della serie di discariche che si appoggiano alla parete di roccia, che scende con profilo subverticale.

Fra le discariche e la roccia si frappone un pacco costituito da due unità stratigrafiche. La prima è una lente scura, di matrice sabbiosa, contenente frustuli di carbone e due frammenti di ceramica, il cui profilo subverticale segue di massima quello della roccia, alla quale in alcuni punti è aderente. In altri punti, invece, fra roccia e lente scura è frapposta la seconda unità stratigrafica costituita da ghiaie minute, interpretabili come fase di disgregazione della roccia stessa.

<sup>9</sup> Renato Nisbet, comunicazione personale.

Le analisi in programma e la prosecuzione dello scavo potranno ovviamente chiarire meglio il significato di questa coppia di unità stratigrafiche. In via preliminare ci limitiamo ad osservare la discordanza di queste con la serie di discariche e la loro probabile associazione alle attività di demolizione della roccia con l'uso del fuoco.

#### 5. Conclusioni

Gli scavi presso la miniera di Monte Loreto hanno fornito diffusi indizi concernenti la tecnica di coltivazione a mezzo del fuoco (il *Feuersetz*). È da notare che dal momento che gli affioramenti sono ad una certa distanza da fonti idriche, è probabile che tale pratica avvenisse senza l'impiego dell'acqua, che provocando il repentino raffreddamento delle rocce già riscaldate con il fuoco favorisce la loro fratturazione; ciò costituirebbe un limite all'efficienza di questa tecnica mineraria. La presenza di focolari ed altri impianti di lavoro presso l'area ML6 potrebbe indicare la riduzione del minerale *in loco*, ma gli indizi sembrano ancora troppo labili per stabilire con certezza la funzione di tali impianti.

La datazione ottenuta per lo strato ricco di carboni messo a luce dagli scavi di emergenza presso il serbatoio dell'acqua è assai interessante. La presenza di carboni selezionati verosimilmente per il loro potere calorifico e la loro associazione ad una mineralizzazione del rame suggeriscono una fase di attività mineraria risalente al tardo Neolitico.

## Bibliografia

- BENENTE F. 1999, *(GE) Castiglione Chiavarese, miniere di Monte Loreto*, *AMediev*, 26, 219.
- BROWN F.A.Y. 1876: *Nozioni storico-statistiche sulla miniera ramifera di Libiola situata nel territorio di S. Vittoria, comune di Sestri Levante*, Genova.
- CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1998a, *Miniere preistoriche di rame a Libiola e Monte Loreto*, in DEL LUCCHESI A., MAGGI R. (ed.), *Dal diaspro al bronzo. L'Età del Rame e l'Età del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo*, Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria, 5, 138-141.
- CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1998b, *Libiola e Monte Loreto: due miniere di rame preistoriche nella Liguria orientale*, in D'AMICO C., ALBORE LIVADIE C. (ed.), *Le Scienze della Terra e l'Archeometria*, Pubblicazioni dell'Istituto Suor Orsola Benincasa, Napoli, 175-179.
- CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 1999, *Ricerche archeologiche nelle miniere di Libiola e di Monte Loreto (Genova)*, *Paleo-express: comunicazioni di preistoria italiana*, 3, 9-10.
- CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M. 2001, *Le miniere di rame di Libiola e di Monte Loreto (Genova, Italia)*, in NICOLIS F. (ed.), *Bell Beakers today: pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe*, Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy), 11-16 May 1998, vol. 2, Trento, 633-635.
- CAMPANA N., MAGGI R., PEARCE M., OTTOMANO C. 2006, *Quanto rame? Stima della produzione mineraria del distretto di Sestri Levante fra IV e III millennio BC*, in COCCHI GENICK D. (ed.), *Materie prime e scambi nella preistoria italiana*, Atti della XXXIX Riunione Scientifica I. I. P. P., Firenze 25-27 novembre 2004, vol. III, Firenze, 1339-1348.
- CAMPANA N., MAGGI R., STOS GALE Z., HOUGHTON J. 1996, *Miniere e metallurgia in Liguria fra IV millennio e IV secolo B.C.*, in PIOLA CASELLI F., PIANA AGOSTINETTI P. (ed.), *La Miniera l'uomo e l'ambiente: fonti e metodi a confronto per la storia delle attività minerarie e metallurgiche in Italia*, Atti del Convegno di Studi, Cassino, 2-4 giugno 1994, Firenze, 15-52.
- CORTESOGNO L., ET AL. 2006, *Strumenti litici per estrazione mineraria: il caso di Monte Loreto (IV millennio BC)*, in COCCHI GENICK D. (ed.), *Materie prime e scambi nella preistoria italiana*, Atti della XXXIX Riunione Scientifica I. I. P. P., Firenze 25-27 novembre 2004, vol. II, Firenze, 683-695.
- DE PASCALE A. 2004, *'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)*, *RStLig*, 69 (2003), 5-42.
- ISSEL A. 1879, *Sulle tracce di antichissima lavorazione osservate in alcune miniere della Liguria*, *Rassegna settimanale*, 3 (70), 348-349.
- ISSEL A. 1892, *Liguria geologica e preistorica*, vol.2, Genova (rist. Bologna, 1993).
- ISSEL A. 1908, *Liguria preistorica*, Genova.
- JERVIS G. 1874, *I tesori sotterranei dell'Italia: Repertorio d'informazioni utili, parte seconda: Regione dell'Appennino e vulcani attivi e spenti dipendentivi*, Torino (rist. Milano, 1979).
- MAGGI R., DEL LUCCHESI A. 1988, *Aspects of the Copper Age in Liguria*, in *L'età del Rame in Europa*, Atti Congresso Internazionale, Viareggio 15/18 ottobre 1987, *RassAPIomb*, 7, 331-338.
- MAGGI R., PEARCE M. 1998, *Les mines préhistoriques de Libiola et Monte Loreto (nouvelles fouilles)*, in FRÈRE-SAUTOT M.-C. (ed.), *Paléoméallurgie des cuivre*, Actes du colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune, 17-18 octobre 1997, Montagnac, 89-93.
- MAGGI R., PEARCE M. 2003, *Excavations at the fourth millennium cal BC copper mines at Monte Loreto (Liguria - NW Italy)*, in *Archaeometallurgy in Europe*, International Conference, 24-25-26 September 2003 - Milan, Italy, Proceedings, vol. 1, Milano, 587-596.
- MAGGI R., PEARCE M. 2005a, *Mid fourth-millennium copper mining in Liguria, north-west Italy: the earliest known copper mines in Western Europe*, *Antiquity*, 79 (303), 66-77.
- MAGGI R., PEARCE M. 2005b, *Fouilles dans les mines de cuivre (IV<sup>e</sup> millénaire Cal. BC) de Monte Loreto (Liguria, nord-ouest de l'Italie)*, in AMBERT P., VAQUER J. (ed.), *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes*, Actes du colloque international, Carcassonne 28-30 Septembre 2002, Mémoire de la Société Préhistorique Française, XXXVII, Paris, 281-286.
- SIGNORILE G. 1871, *Studi sulle giaciture cuprifere e magnesifere 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*, Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 7, 3-82.