



COMUNE DI MILANO  
RIPARTIZIONE CULTURA  
RACCOLTE ARCHEOLOGICHE E NUMISMATICHE

SCRITTI IN RICORDO DI  
GRAZIELLA MASSARI GABALLO  
E DI  
UMBERTO TOCCHETTI POLLINI

*Estratto*

ROBERTO MAGGI - MARCO DEL SOLDATO - STEFANO PINTUS

Note di archeometallurgia  
della Liguria Orientale.  
Analisi e considerazioni preliminari  
per un'ipotesi di produzioni locali preistoriche



Note di archeometallurgia  
della Liguria Orientale.  
Analisi e considerazioni preliminari  
per un'ipotesi di produzioni locali preistoriche

PREMESSA

Se alla Liguria, dal secolo scorso a oggi, sono stati dedicati ampi spazi nella letteratura paleontologica, ciò è dovuto principalmente a caverne quali i Balzi Rossi, le Arene Candide, le grotte di Toirano, e numerose altre meno famose.

Le ricerche all'aperto sono state invece per lungo tempo trascurate, e questo è uno dei motivi per cui la parte orientale della regione, priva o quasi di caverne, è pochissimo conosciuta. Basti pensare che il primo scavo scientifico strettamente preistorico data al 1969<sup>1</sup>. Come il primo, anche quasi tutti i pochi successivi interventi sono stati dedicati agli stanziamenti d'altura (i c.d. "castellari")<sup>2</sup>.

I dati attualmente disponibili per la conoscenza dell'Età del Bronzo della Liguria Orientale provengono perciò prevalentemente da tali siti. Siti con diverse tipologie di stanziamento, a mezza costa (Novà), o su piane costiere (Chiavari, Recco), pur noti, o sono soltanto indiziati da piccole raccolte di superficie, o non sono ancora stati scavati, o, se scavati, non sono ancora stati studiati<sup>3</sup>.

Benché frammentari i dati sono tuttavia sufficienti per la definizione di una periodizzazione cronologica (DEL LUCCHESI-MAGGI 1982) e mostrano una discreta omogeneità culturale interna.

R. M.

<sup>1</sup> Castellaro di Zignago (MANNONI-TIZZONI 1980).

<sup>2</sup> Rocche di Drusco (MAGGI-DEL LUCCHESI 1977), Camogli (FOSSATI-MILANESE 1982), Vezzola (FOSSATI-MESSINA-MILANESE 1982), Uscio (MAGGI-MELLI-NISBET 1982).

<sup>3</sup> Quest'ultimo è il caso dello strato F sottostante la necropoli del primo Ferro di Chiavari (LAMBOGLIA 1960). Lo studio dell'ingente quantità di cocci inizierà non appena saranno disponibili presso il costituendo Museo locale gli spazi per stendere il materiale.

L'ETA' DEL BRONZO NELLA LIGURIA ORIENTALE

L'antica Età del Bronzo denota segni di continuità con l'Eneolitico, come appare dimostrato da reperti della cultura materiale (MAGGI 1983), dalla continuazione dell'uso di inumare i morti entro grotticelle naturali, e, all'estremità orientale della regione, dalla continuità di produzione delle "statue-stele" (AMBROSI 1972, ANATI 1981).

Un cambiamento sostanziale, che riguarda sia gli aspetti della cultura materiale, sia gli aspetti economici connessi con l'uso del territorio, avviene nella Media Età del Bronzo (XVI-XIV sec. a.C.). È in questo periodo infatti che vengono stabiliti i primi insediamenti arroccati d'altura, sia costieri (Camogli), che interni (Zignago, Drusco)<sup>4</sup>. Questi ultimi risultano ubicati in posizione strategica per il controllo di vaste superfici sfruttabili a pascolo. Nella cultura materiale scompare praticamente l'industria litica scheggiata, e si rinnova radicalmente la produzione ceramica, nella quale si avvertono influssi appenninici insieme ad altri più genericamente settentrionali (MAGGI 1983).

Nella Tarda Età del Bronzo (XIII sec. a.C.) continua e si sviluppa l'occupazione degli insediamenti precedenti, mentre il caso di Pignone (SP) sembra dimostrare il sorgere di siti la cui ubicazione è in rapporto (anche) con percorsi di crinale. Culturalmente la Liguria Orientale è ora maggiormente legata all'ambito dell'Italia Nord-Occidentale, e si ha il primo esempio della diffusione del rito inceneratorio nel piccolo sepolcreto di Zeri (GIULIANI 1939), la cui unica urna superstite mostra confronti con Canegrate (Novara) (MANNONI-TIZZONI 1980 p. 274, fig. 13a).

Durante il lungo periodo del Bronzo Finale (XII-IX sec. a.C.) si rafforza l'interesse per le vie d'altura, come indicato dall'importante insedia-

<sup>4</sup> Cfr. nota 2.

mento del Castellaro di Uscio, continua la frequentazione di alcuni siti del Medio e Tardo Bronzo (Zignago, Pignone), cessa quella di altri (Drusco, Camogli). L'enfasi sull'intensificarsi degli scambi di prodotti, connessa con il miglioramento del sistema di comunicazioni, appare supportata anche dallo stabilirsi di siti sulle piane costiere, allo sbocco delle vallate. Se molto incerta è a questo proposito la datazione dei pochi frammenti di ceramica raccolti a Recco, attribuibili per ora genericamente a un periodo compreso fra il pieno Bronzo e l'inizio dell'Età del Ferro, è invece molto probabile che a partire da un qualche momento del Bronzo Finale abbia avuto inizio l'attività del sito di Chiavari, destinato ad ampie fortune entro breve tempo.

È interessante osservare che al di là delle periodizzazioni di dettaglio stabilite in base alla tipologia dei bronzi e delle ceramiche, si possono definire, in analogia anche con il metodo anglosassone di suddividere l'Età del Bronzo in due sole parti (COLESHARDING 1979), due cicli principali, aventi riferimento nelle variazioni dell'assetto socio-economico — lette nel cambiamento del rito funebre e nella nuova strategia di utilizzazione del territorio — che intervengono in un intorno del XV sec. a.C.

L'“Età di Transizione” (il Bronzo Finale) e l'inizio della Protostoria (i primi secoli dell'Età del Ferro), pur apportando specifici sviluppi e sovrapposizioni culturali, sembrano radicarsi sulla organizzazione socio-economico-territoriale che si è andata costituendo nella piena Età del Bronzo<sup>5</sup>.

R. M.

## LA QUESTIONE METALLURGICA

Nella semplificazione sopra tratteggiata non si è tenuto conto dei locali giacimenti di minerale cuprifero: una delle maggiori risorse potenzialmente utilizzabili nel periodo in oggetto. L'argomento venne sollevato da Giuseppe Isetti (1964) al convegno di Chiavari del 1963.

Egli sottolineò la vicinanza di Chiavari con il bacino minerario che ha il suo centro principale nella miniera di Libiola (Sestri Levante), ricordò le notizie riportate da Issel (1892, 1908) sul ritrovamento in quella miniera di antichi cunicoli contenenti strumenti lignei non dissimili da alcuni di Halstatt<sup>6</sup>, e sul ripostiglio trovato a Loto presso un percorso di crinale che dalla zona mineraria porta alle spalle di Chiavari. Il ripostiglio comprendeva uno spillone, una punta di lancia, un'armilla a nastro carenato e un “lingotto di rame grezzo”. Osservando infine l'abbondanza e la varietà dei bronzi nei corredi della necropoli dell'VIII-VII sec. a.C. di Chiavari, concluse domandandosi se fra i motivi che favorirono il sorgere della “città” del primo ferro non v'era da considerare la produzione

e il commercio del rame locale.

In un successivo studio M. Tizzoni (1977) datava al X secolo l'armilla — e quindi il ripostiglio — di Loto, retrodatando così anche l'eventuale sfruttamento del minerale.

Una grotticella sepolcrale scavata nel 1977-78 nella immediata periferia della zona mineraria (MAGGI-FORMICOLA 1978), restituiva tre manufatti metallici assegnabili all'inizio dell'Età del Bronzo. La loro composizione (cfr. tab. 1), comprendente zinco, sostiene l'ipotesi che il rame sia stato estratto dal minerale del posto, che talora contiene blenda.

Più recentemente, in occasione del restauro di alcuni corredi della necropoli di Chiavari, venivano prelevati campioni di alcuni oggetti per analisi della composizione. Con l'occasione si pensò di far analizzare anche altri manufatti provenienti da vari siti della Liguria Orientale. In complesso risultano analizzati 22 esemplari, di seguito elencati (cfr. fig. 1 per la distribuzione dei siti di provenienza).

1. Val Frascaiese (GE). Grotta sepolcrale “Da Prima Ciappa”. Lama rettangolare con due chiodini d'immanicatura. Di tipologia originale, è attribuite per il contesto e per le risultanze stesse dell'analisi all'inizio dell'Età del Bronzo (MAGGI-FORMICOLA 1978).
2. Stesso sito e stessa cronologia di 1. Ago.
3. Stesso sito e stessa cronologia di 1 e 2. Elemento cilindrico.
4. Migliarina (SP). Ritrovamento occasionale del 1929 (U. FORMENTINI 1930). Punta di lancia con lama a foglia allungata, margini lievemente assottigliati, cannone troncoconico che continua nella nervatura centrale restringendosi fino alla punta. Due fori laterali opposti sul codolo. Decorazione geometrica del codolo a fasce di linee incise e punti (VIGNOLO 1981). L'attribuzione cronologica su base tipologica delle punte di lancia è problematica. Il tentativo richiederebbe uno studio specifico che esula dalle presenti note, per cui ci si limita a osservare che essa non può essere anteriore al Bronzo Medio, dato che non sono noti manufatti di questo tipo anteriori a tale periodo, e che non può essere posteriore al Bronzo Finale per motivi analoghi: a Chiavari, per rimanere vicino, le punte di lancia dell'VIII-VII sec. a.C. sono di ferro (LAMBOGLIA 1960, 1962-63, 1966, 1967-68, ZUCCHI 1978, MARINI 1971-73).
5. Luni (SP). Collezione Fabbricotti (FABBRI-COTTI 1931 p. 214). Estremità distale di lama di pugnale. Nella Collezione Fabbricotti sono presenti anche un pugnale tipo Peschiera, del Bronzo Tardo, e un altro coevo o leggermente più antico, per cui è probabile che il frammento in questione appartenga allo stesso periodo.
6. Zignago (SP). Castellaro. Spillone tipo Cane-grate (MANNONI-TIZZONI 1980 fig. 6, p. 262). Bronzo Tardo.
7. Zignago. Id. Lesina (MANNONI-TIZZONI 1980 fig. 8, p. 266). Non databile tipologicamente, è probabilmente da attribuire, per i dati di scavo (zona S strato L), al Bronzo Tardo.
8. Camogli (GE). Castellaro. Spillone a collo dritto

<sup>5</sup> Cfr. MAGGI 1983.

<sup>6</sup> Uno di questi strumenti, interpretato come manico da piccone, è conservato nel Civico Museo di Archeologia ligure di Genova-Pegli. La sua datazione radiocarbonica è in corso di esecuzione.

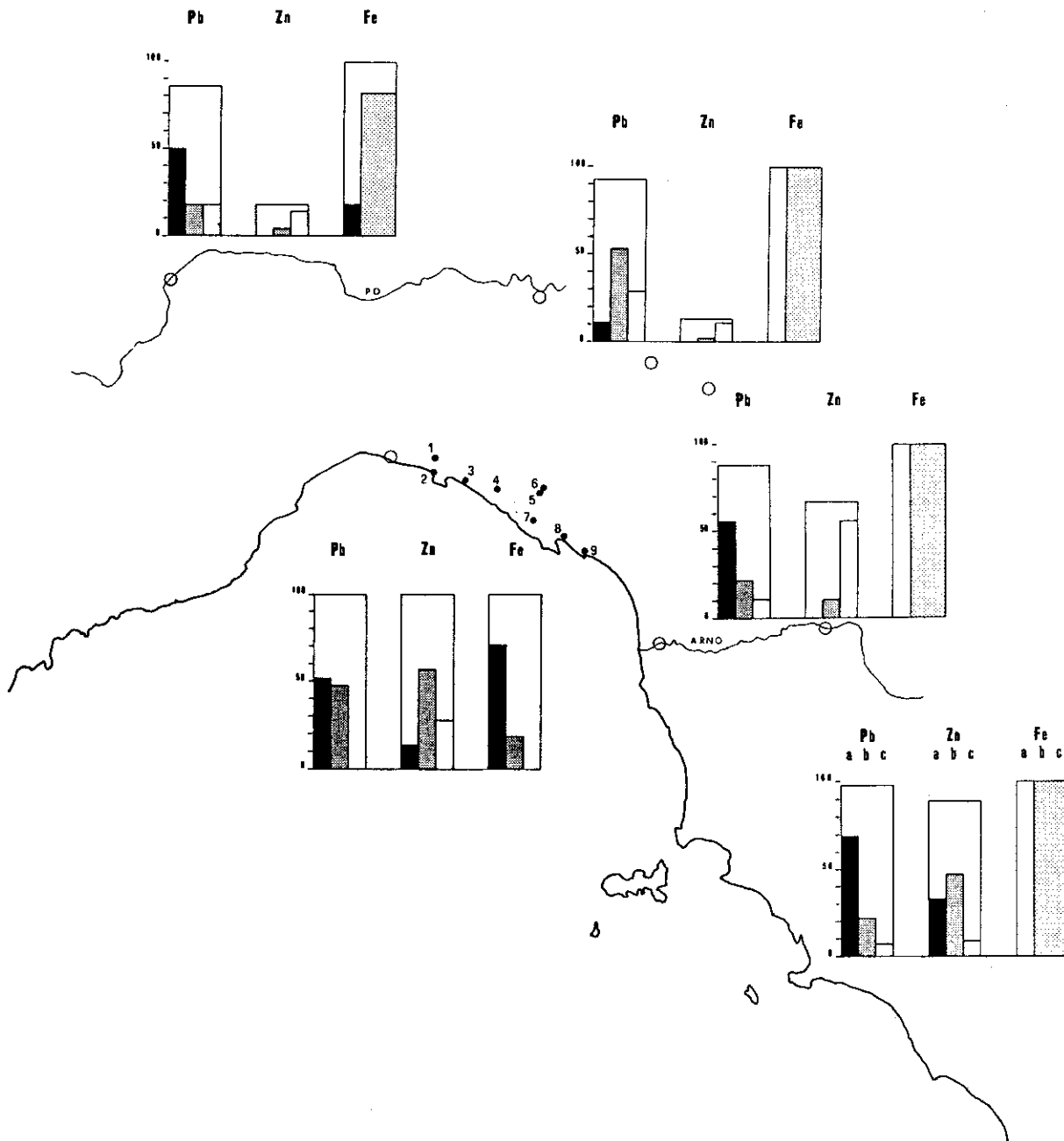


Fig. 1 Rappresentazione delle percentuali di presenza di Pb, Zn, Fe, nei manufatti di bronzo del Piemonte, della Liguria Orientale, dell'Emilia Occidentale (province di Parma, Piacenza e Reggio), della Toscana Settentrionale e della Toscana Meridionale. Per la Liguria Orientale sono indicati i siti di provenienza: 1. Uscio, 2. Camogli, 3. Chiavari, 4. Val Frascaiese, 5. Monte Dragnone, 6. Zignago, 7. Pignone, 8. Migliarina, 9. Luni. Colonnina nera (a): percentuale dei tenori maggiori di 1%; puntinato grosso (b): percentuale dei tenori compresi fra 1% e 0,1%; puntinato sottile (c): percentuale dei tenori compresi fra 0,1% e 0,01% o, per il solo Fe, quando la presenza è espressa con valori non numerici (dati ricavati da S.A.M. 1; 2, 3; 2, 4)

con capocchia piriforme, decorato a linee trasversali incise. Per il contesto (FOSSATI-MILANESE 1982, MILANESE 1984) e per la tipologia (CARANCINI 1975) può essere datato tra il Bronzo Tardo e l'inizio del Bronzo Finale.

9. Uscio (GE). Castellaro. Scavi A. C. Nebiacolombo (1976). Spillone? Datazione incerta.

10. Uscio (GE). Castellaro. Scavi 1981 — in corso. Spillone a capocchia di chiodo, con capocchia leggermente conica, databile al X sec. a.C. (MAGGI-MELLI-NISBET 1982).

11. Uscio (GE). Scavi A. C. Nebiacolombo (1976). Armilla e nastro carenato, recuperata fuori contesto. Databile al Bronzo Finale.

12. Uscio (GE). Id. Frammento laminare recuperato fuori contesto.

13. Uscio (GE). Id. Armilla frammentaria e deformata, a sezione convessa, presenta scanalature longitudinali. Recuperata fuori contesto. Databile tra la fine del Bronzo Finale e l'inizio dell'Età del Ferro (cfr. anche TIZZONI 1975-76).

14. Uscio (GE). Masserella informe di metallo apparentemente "grezzo". Recuperata fuori contesto.

15. Uscio (GE). Come n. 14.

16. Chiavari (GE). Necropoli. Tomba 4a. Fermaglio di cinturone. (LAMBOGLIA 1960 p. 195.)

17. Chiavari (GE). Stesso oggetto di 16.

18. Chiavari (GE). Tomba 5a. Borchia a campanello (LAMBOGLIA 1960, fig. 69 A p. 159, e p. 197).

19. Chiavari (GE). Id. Tomba 5a. Fermaglio di cin-

<i>Reperti</i>	<i>Cu</i>	<i>Sn</i>	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>	<i>Fe</i>	<i>Sb</i>	<i>% Totale</i>
<i>1</i>	90,00	4,00	2,00	3,00	0,50		99,50
<i>2</i>	94,00	1,00	4,00	1,00	1,00		101,00
<i>3</i>	85,00	7,00	4,00	2,50	0,50		99,00
<i>4</i>	78,36	3,21	1,01	0,12	3,18		85,88
<i>5</i>	72,40	2,50	0,86	0,30	2,18	0,10	78,34
<i>6</i>	71,25	2,86	0,56	0,14	6,80		81,61
<i>7</i>	76,80	3,26	0,86	0,03	5,10	0,14	86,19
<i>8</i>	75,20	3,18	1,18	0,06	6,01	0,36	85,99
<i>9</i>	70,10	3,01	1,05	0,08	6,50	0,04	80,78
<i>10</i>	81,25	4,10	0,51	0,05	0,16		86,07
<i>11</i>	76,27	3,24	0,67	0,17	3,20		83,55
<i>12</i>	76,50	2,18	0,86	0,06	4,00		83,60
<i>13</i>	77,00	3,16	0,67	0,07	2,16		83,06
<i>14</i>	70,85	4,01	0,36	0,36	10,10		85,68
<i>15</i>	71,89	5,00	0,86	0,18	4,07		82,00
<i>16</i>	76,15	4,18	0,45	0,42	3,20		84,40
<i>17</i>	70,30	3,36	1,08	0,16	8,10		83,00
<i>18</i>	86,16	3,26	0,50	0,10	0,71	0,01	90,74
<i>19</i>	78,26	6,10	0,60	0,26	2,10	0,02	87,34
<i>20</i>	76,35	5,05	1,10	0,08	3,20	0,16	85,94
<i>21</i>	80,02	2,11	0,35	0,13	0,18		82,79
<i>22</i>	81,10	1,03	0,75	0,16	0,86	0,07	83,97

Tab. 1

turone con borchie emisferiche (LAMBOGLIA 1960 cfr. n. 18).

20. Chiavari (GE). Id. Tomba 110. Frammenti bronzei vari (LAMBOGLIA 1967-68 p. 133).

Per la Necropoli di Chiavari è generalmente accettata una cronologia compresa fra l'VIII e il VII sec. a.C. Gli oggetti di cui sopra provengono da tombe dell'area A, che è ritenuta appartenente alla fase più antica (MARINI-ZUCCHI 1982).

21. Pignone (SP). Castellaro. Scavi Bellani (1957). Orecchino? in lamina bronzea. (R. FORMENTINI 1975.)

22. Monte Dragnone (SP). Recupero M. Giardi. Fibula tipo Certosa, databile al IV sec. a.C. (cfr. M. Milanese-M. Giardi in questo stesso volume).

Le analisi sono state eseguite da A. Mazzucottelli, presso l'Istituto di Mineralogia dell'Università di Genova, mediante spettrofotometria di assorbimento atomico, con campionamento a fiamma aria-acetilene (Cu, Zn, Fe) e atomizzazione elettrotermica (Sn, Pb, Sb)<sup>7</sup> dopo dissoluzione dei campioni in acido nitrico al 30%.

Benché le analisi in oggetto siano incomplete, in quanto effettuate come fatto occasionale, e non per specifici scopi previsti da un progetto scientificamente preparato sulla metallurgia preistorica della Liguria, esse offrono tuttavia spazio ad alcuni spunti di discussione. Alla obiezione che la pubblicazione di dati incompleti è inutile, e che può anzi generare confusione, si può rispondere sottolineando il carattere propositivo di questo lavoro, i cui scopi sono infatti quelli di sollecitare la discussione di un argomento finora affrontato solo marginalmente.

R. M.

## DISCUSSIONE

La limitazione della valutazione degli elementi minori ai soli Pb, Zn, Fe (tab. I), non consente collegamenti con il progetto di SAM (JUNGHANS-SANGMEISTER-SCHRÖDER 1960, 1968, 1974). D'altra parte sono note le obiezioni (TYLECOTE 1970) opposte ai tentativi di dedurre la provenienza del rame sulla base del contenuto in componenti minori delle "leghe".

Un altro limite è rappresentato dalla tecnica di prelevamento dei campioni. A causa soprattutto dell'avanzato stato di corrosione di buona parte dei reperti considerati, non si è infatti prelevato sistematicamente metallo puro, ma sono stati sottoposti all'analisi frammenti eventualmente staccatisi in precedenza, oppure, usando un bisturi od un trapano, un po' di metallo è stato raschiato via dalla superficie, coinvolgendo inevitabilmente anche una parte della patina. La presenza dei composti dovuti alla corrosione nei campioni analizzati è rilevabile nella tab. I, dove si vede che la somma degli elementi considerati e analizzati è sensibilmente infe-

riore a 100.

Nella patina la percentuale relativa dei vari elementi può variare; nella valutazione dei dati quantitativi va perciò considerata la possibilità di scostamenti. È però difficile che l'ampiezza di tali scostamenti sia tale da ribaltare il significato dei valori numerici espressi. Indagini condotte su questo argomento (GEILMANN 1967; vd. anche TYLECOTE 1979) indicano che ovviamente i valori dipendono dal tipo di patina che si è formata in relazione all'ambiente di giacitura del manufatto. In linea di larga massima il rame presenta variabilità nell'ambito di una prevalente tendenza alla diminuzione. Zinco, piombo, nichel e cobalto denotano maggiore stabilità ma analoga tendenza a diminuire per soluzione. Lo stagno è tendenzialmente stabile, con preferenza per l'arricchimento, salvo che nei casi di assenza dell'anidride carbonica nelle acque, che possono dar luogo a patine prive di stagno. Il ferro non sembra presentare sensibili variabilità, ma si registrano aumenti per assorbimento dal terreno nelle patine di formazione più avanzata. Sembra da escludere che un metallo non presente originariamente nel manufatto possa entrare a far parte della patina in quantità apprezzabili<sup>8</sup>.

I dati in discussione appaiono quindi senz'altro accettabili dal punto di vista qualitativo, ma anche, seppure in minore misura e se utilizzati con la necessaria prudenza, da quello quantitativo.

Osservando la tabella I si possono fare alcune osservazioni degne di nota.

Lo stagno non supera mai il valore del 7%, rimanendone spesso largamente al di sotto. Valori bassi di stagno sono usuali nelle leghe del Bronzo Antico, ma a partire dal Bronzo Medio, con il progredire della tecnologia, le leghe dei manufatti utilizzati tendono a diventare binarie e presentano sempre più frequentemente un tenore di stagno orientato verso il valore del 10-12%, che la moderna metallurgia conferma essere quello ottimale, che dà al bronzo le migliori proprietà meccaniche. Tale dato è riscontrabile nell'Italia Settentrionale e Centrale (SAM 1; 2, 3; 2, 4; BARKER 1971) ma non nelle nostre analisi, dove il tenore di stagno si mantiene costantemente basso in tutti i reperti, siano essi del Bronzo Antico, Tardo, Finale, o dell'Età del Ferro.

Piombo, zinco e ferro sono fra i cosiddetti metalli secondari, la cui presenza nella lega è da ritenersi non intenzionale. Nella fig. I si tenta un raffronto, basato sulle percentuali del rapporto presenza/assenza di Pb, Zn, Fe, fra la Liguria Orientale e le regioni circostanti: Piemonte, Emilia Occidentale (province di Parma, Piacenza e Reggio), Toscana Settentrionale, Toscana Meridionale. Per poter considerare in qualche misura anche il dato quantitativo, in un modo che minimizzi le differenze dovute alle diverse metodologie di indagine, all'interno dell'istogramma di ciascun elemento con la colonna *a* (nera) vengono indicate le percentuali assolute dei casi in cui il valore di quell'elemento

<sup>7</sup> B. WELTZ, *Spettroscopia di assorbimento atomico*, ETAS libri Milano 1978.

<sup>8</sup> Si tenga presente che il terreno contiene comunemente composti di ferro alluminio, magnesio, sodio e potassio, mentre quelli di altri metalli sono rari.

supera l'unità percentuale (tenore > 1%), la colonna *b* (puntinato grosso) indica la percentuale degli esemplari in cui il valore è dato con la prima cifra decimale (tenore < di 1% e > di 0,1%), la colonna *c* (puntino leggero) è per i valori espressi con la seconda cifra decimale (tenore < 0,1% e > di 0,01%). Per avere almeno gli istogrammi di confronto omogenei fra loro, sono state utilizzate soltanto le analisi pubblicate da SAM (1; 2, 3; 2,4). I casi in cui l'elemento viene indicato presente in tracce sono stati inseriti nelle colonne *c*. Poiché in SAM il ferro è spesso indicato con simboli non numerici, si è abolita per questo elemento la distinzione fra le colonne *b* e *c*.

Vediamo che soltanto nella Liguria Orientale piombo, zinco e ferro sono presenti in tutti gli esemplari esaminati. Lo zinco è il metallo che presenta maggiori scostamenti. Esso è presente soltanto nel 13% dei bronzi dell'Emilia Occidentale, nel 18% dei bronzi piemontesi, per salire al 67% nella Toscana Settentrionale, ma sempre con tenori inferiori all'unità e in gran prevalenza inferiori allo 0,1%. Soltanto la Toscana Meridionale, grazie in particolare ai ripostigli del Grossetano, si avvicina ai dati liguri, essendo presente Zn nell'87% dei manufatti, con un'analoga ripartizione dei tenori.

È stato dimostrato sperimentalmente (TYLECOTE-GHAZNAVI-BOYDELL 1977) che il tenore di zinco nei prodotti finiti può dipendere dai processi che sono stati utilizzati per l'estrazione e l'affinazione del rame. Ad esempio alte temperature d'esercizio possono favorire le perdite per volatilizzazione; mentre altri fattori, quali il tipo di carbone di legna usato come combustibile, possono invece introdurre lievi entità.

Lavorando su base statistica appare però improbabile che le forti discrepanze riscontrate derivino da fattori tecnologici di arricchimento o impoverimento. È più verosimile l'ipotesi che nella Liguria Orientale e nel Grossetano si sia fatto un uso più frequente di minerale cuprifero contenente blenda. Il 100% di frequenza in Liguria non implica necessariamente che qui sia stato sempre ed esclusivamente impiegato tale tipo di minerale: la diffusione capillare può essere infatti in parte addebitata anche alla pratica di rifondere i bronzi consunti.

Un quadro di questo genere potrebbe essere realistico nell'ambito di una cerchia metallurgica ristretta, avente pochi scambi con l'esterno (aspetto quest'ultimo che il basso tenore di stagno sembra avvalorare). È interessante osservare a questo proposito che nella piena Età del Bronzo, ad onta della contiguità geografica, i rapporti culturali fra Liguria Orientale ed Emilia Occidentale sono decisamente limitati (MAGGI-DEL LUCCHESI 1977; CATARSI DALL'AGLIO 1982).

Il ferro non è utilizzabile come indicatore di provenienza del minerale. Nella fig. 1 si osserva che esso è contenuto in tutti i manufatti delle zone considerate. Infatti, anche se non è presente nel minerale di partenza, esso verrà introdotto dai processi metallurgici. L'uso di fondenti ricchi di ferro (spec. ematite:  $Fe_2O_3$ ) sembra infatti generalizzato nei processi di prima fusione del rame, ed è ad esempio condizione praticamente necessaria per ottenere buoni risultati nell'estrazione da ossidi (TYLE-

COTE-GHAZNAVI-BOYDELL 1977; TYLECOTE 1976). Presenze percentuali di qualche unità sono facilmente riscontrabili nel rame grezzo, specie se ricavato da ossidi (TYLECOTE-LUPU-ROTHENBERG 1967; LUPU-ROTHENBERG 1970). L'eliminazione dell'eccesso di ferro si ottiene con successive rifusioni, operazione di non sempre facile successo (TYLECOTE 1982), ma alla portata dei fabbri dell'Età del Bronzo. Prodotti finiti che presentino qualche punto percentuale di ferro non sono del tutto sconosciuti (OTTO-WITTER 1952 tab. VIII p. 208; TYLECOTE ET AL. 1977 cit.), e tenori superiori all'uno per cento sono segnalati in Piemonte (SAM 1, 666-669), ma nel nostro caso è sorprendente che i valori alti, anche se probabilmente assai approssimativi<sup>9</sup>, siano ben 15 su 22. Poiché essi si riscontrano in 7 dei 9 siti di provenienza, ubicati in diverse situazioni geografiche e geologiche, è da escludere che le condizioni di giacitura possano avere inciso significativamente. Ed è anche da escludere che essi siano dovuti alla tecnica di prelevamento dei campioni. Si è già detto che alcuni campioni sono stati prelevati raschiando la superficie del manufatto con un bisturi, e si potrebbe pensare che particelle della lama d'acciaio incidentalmente staccatesi possano essere finite, senza che l'operatore se ne sia accorto, nel campione. I campioni prelevati col bisturi sono i nn. 4, 5, 7, 8, 9, 11, 19, 21, 22: fra di essi vi sono un paio di valori bassi, mentre alcuni dei valori più alti sono fatti registrare dagli altri campioni, costituiti da frammenti dei reperti, ottenuti senza alcun intervento meccanico esterno.

Non sembra neppure possibile invocare contaminazioni da parte di oggetti di ferro, che potrebbero essere avvenute facilmente con il calore del rogo funebre, infatti i campioni 19 e 20 provengono da tombe (5a e 110) nel cui corredo i reperti di ferro sono assenti.

In sintesi si deve ammettere che i dati riguardanti il ferro delle nostre analisi lasciano francamente perplessi.

Sembrerebbe quasi che nella Liguria Orientale siano state adottate tecnologie scarsamente adatte a eliminare dal rame le impurità del ferro, o che il meno costoso rame impuro venisse ordinariamente usato per vaste categorie di prodotti, ma è chiaro che queste sono supposizioni al momento non proponibili.

R. M.

<sup>9</sup> I campioni 16 e 17, prelevati entrambi dallo stesso oggetto, hanno restituito valori sensibilmente diversi fra loro (3,20 e 8,10%) che danno un'idea del campo di variabilità dovuto alla sommatoria di fattori quali la diversa diluizione del ferro in differenti punti del manufatto, le modificazioni indotte nelle patine, gli errori di misura.

## LE MINERALIZZAZIONI NELLE OFIOLITI: GENERALITÀ

Le mineralizzazioni primarie nelle ofioliti presentano alcune caratteristiche comuni legate essenzialmente alla localizzazione degli adunamenti e alla loro specializzazione.

### Localizzazione

In linea di massima dai processi di differenziazione magmatica si formano concentrazioni di Cr, Ni, Pt, e associati (magnetite—titanifera) con Cu e FeS<sub>2</sub> come accessori. Questi ultimi, cui si aggiungono poco Zn e tracce di Au, si concentrano in prevalenza nelle deposizioni post-magmatiche sia di tipo vulcano-sedimentario che idrotermale, in forma di vene o di piccoli ammassi.

In posizione prossimale a questi e inseriti nelle rocce sialiche di copertura (diaspri, ftaniti, radiolariti), si trovano poi generalmente concentrazioni di ossidi di Mn e Fe, i cui legami con le precedenti mineralizzazioni pare che non siano diretti.

La presenza di minerali cupriferi all'interno dei diaspri (miniere di Cerchiara e Rocchetta: Cu nativo, cuprite, calcopirite, bornite, ematite, malachite e crisocolla; miniera di Monte Zenone: pirite, calcopirite, malachite, crisocolla, allofane cupriferi; da Pelloux, 1919), e la forte vicinanza fra le concentrazioni di Cu e Mn (dell'ordine di 1 o poche decine di metri) non ne conferma l'intradipendenza genetica.

Le manifestazioni pneumatolitico-idrotermali quando esistono associate a rocce mafiche/ultramafiche, sono confinate entro o a ridosso della massa litoide, come evidenziano le vene e le concentrazioni di Cu e FeS<sub>2</sub> talora con Zn e tracce di FeS, che si trovano nei livelli superiori delle colate basaltiche della Liguria Orientale e della Corsica.

Raramente sono presenti altri minerali metallici apparentemente legati a fenomeni idrotermali, quali Co, Ni, Au, Ag, e più difficilmente Sb, Pb, Hg e As. Infine, sempre legati all'idrotermalismo, sono possibili fenomeni di auto-idratazione con genesi di serpentina, magnetite, amianto, talco, sepiolite, magnesite e possibili rimobilizzazioni e riconcentrazioni di vene di minerali metallici.

### Specializzazione

È evidenziata dalla netta predominanza di elementi siderofili: Fe, Ti, Cr, Ni, Co con Cu, mentre altri, quali Zn, Au, Pb, U e C sono assai meno comuni (completamente assenti nelle ofioliti non metamorfiche risultano Sn, W, Mo, e Bi). Il manganese appare associato alla sola copertura sedimentaria, mentre può essere presente il P come si riscontra nella mineralizzazione cupriferi di Rocca di Lagorara (ZUFFARDI, 1976).

M.D.S.-S.P.

## I GIACIMENTI CUPRIFERI NELLE OFIOLITI NON METAMORFICHE DELLA LIGURIA ORIENTALE

I giacimenti cupriferi noti e più o meno coltivati nell'area compresa fra Bozonasca e Pignone (Liguria Orientale) sono tutti riconducibili al tipo "mineralizzazione massicce", disseminate o a stockwork a Fe-Cu-Zn-Au associate a vulcaniti non metamorfiche<sup>10</sup> della zona Ligure interna, poste nei livelli superiori delle effusioni sottomarine e/o, soprattutto, al limite fra queste e la serie ligure di copertura costituita da diaspri-ftaniti-radiolariti, Calcari a Calpionelle e Argille a Palombini (BRIGO, DAL PIAZ E FERRARIO, 1976).

Le vulcaniti di cui trattasi (ofioliti) rappresentano frammenti più o meno grossi dell'originaria crosta oceanica del bacino ligure mesozoico, ridotta in sottili sheets (potenti al massimo circa 1 km.) che sono state obdotte verso oriente sulla falda toscana.

Le mineralizzazioni piritoso-cupriferi trovano posizione nei basalti, nei filoni di alimentazione delle pillow-lavas spilitiche e prevalentemente nella zona di contatto fra queste e la serie sedimentaria di copertura, i cui termini basali sono in genere arricchiti in Mn.

La sequenza più classica (miniere di Bardeneto e Gambatesa) è: pillow-lavas e pillow-breccias; mineralizzazioni massicce; diaspri manganesiferi. Il termine sedimentario può tuttavia essere un altro qualunque della serie di copertura (a Reppia i corpi mineralizzati si trovano fra i pillow-lavas e le Argille a Palombini) e il passaggio fra questo e il corpo mineralizzato può essere di tipo interdigitato (Libiola, Ripa della Fugaja).

Le paragenesi primarie sono uniformemente definite da: pirite (FeS<sub>2</sub>), calcopirite (CuFeS<sub>2</sub>), marcasite (FeS<sub>2</sub>), blenda (ZnS), pirrotina (FeS), magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), mackinawite [(Fe, Ni)S], oro (Au) e quarzo (SiO<sub>2</sub>). Processi di trasformazione secondaria e/o rimobilizzazione (i cui prodotti sono, ad esempio, nella miniera di Reppia relegati al contatto tettonico fra pillow-lavas e serpentiniti) hanno prodotto associazioni di goethite FeO(OH), ematite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), bornite (Cu<sub>5</sub>FeS<sub>4</sub>), calcocite (Cu<sub>2</sub>S), covellite (CuS) e quarzo (SiO<sub>2</sub>).

I giacimenti più importanti sembrano essere quelli di Ripa della Fugaja, le Cascine, Reppia, M. Bardeneto, Libiola, Gallinara, M. Loreto, Rossola e Casali, ai quali se ne aggiungono un'altra quarantina che in varie epoche sono stati oggetto di coltivazione e ricerca.

In questa prima nota vengono proposti i risultati di uno studio conoscitivo (schematizzati in fig. 2 e tab. 2) basato su un'approfondita analisi bibliografica e soprattutto archivistica (abbinata ad alcune ricognizioni nei principali siti estrattivi) mirante a definire un quadro generale e completo e

<sup>10</sup> In realtà questi complessi non presentano tracce di metamorfismo orogenico, ma sono caratterizzati da fenomeni di spilitizzazione con sviluppo di associazioni mineralogiche in facies zeolitica a carattere parziale e discontinuo, che comunque non modificano le strutture primarie con l'insorgere di scistosità regionale (trasformazioni di tipo oceanico).



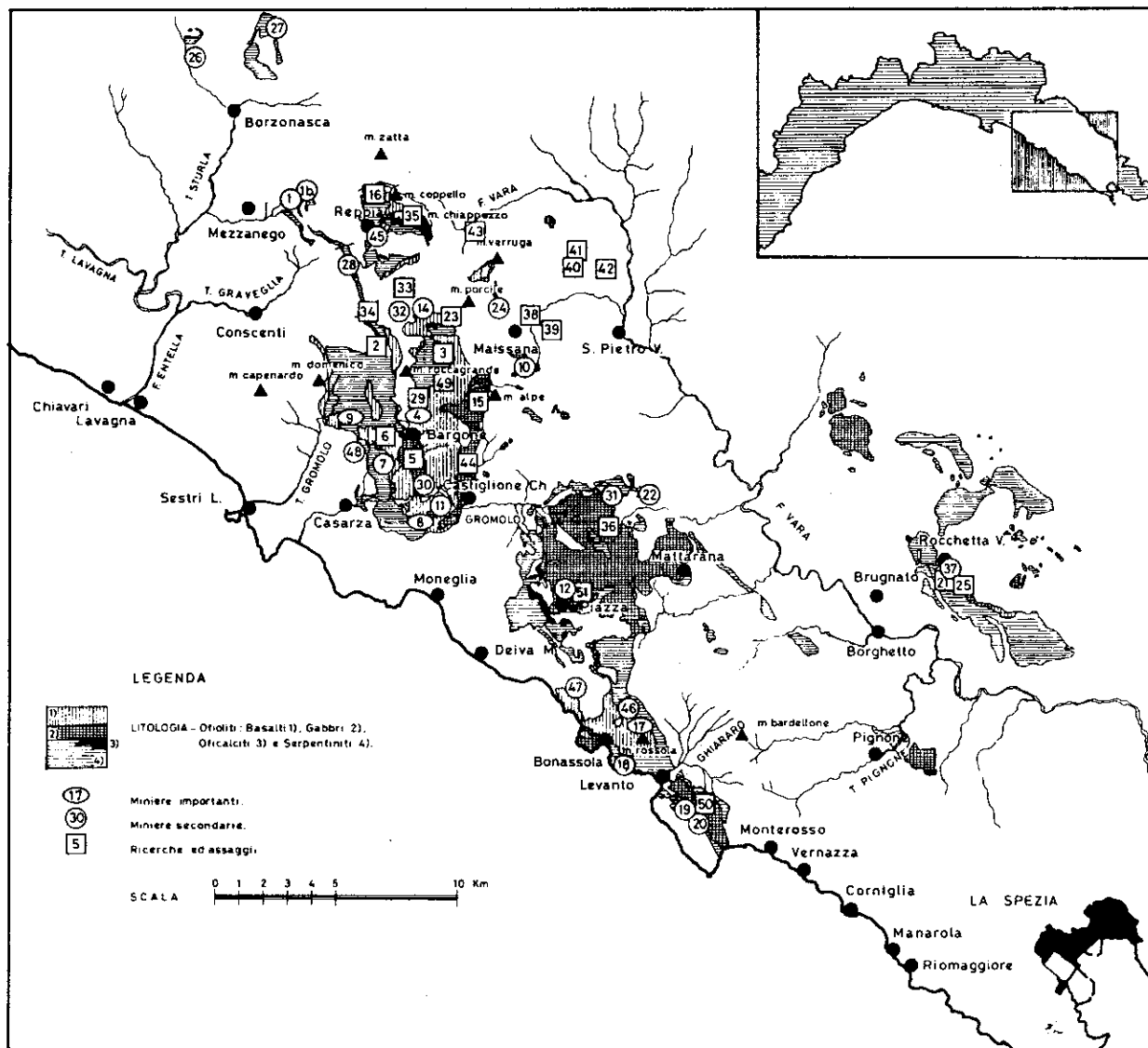


Fig. 2 Centri estrattivi e ricerche per rame nella Liguria Orientale

a porre le basi per una ricerca sistematica, finalizzata all'individuazione più esatta possibile della provenienza dei minerali impiegati per i bronzi liguri.

M.D.S.-S.P.

## CONCLUSIONI

Emerge in sostanza che i dati attuali non sono sufficienti per costruire modelli. Integrati comparativamente nel contesto archeologico essi contribuiscono a fornire "indizi" positivi intorno alla possibilità che si siano avute sistematiche lavorazioni locali del bronzo e che minerali del posto siano stati utilizzati.

Per sviluppare ulteriormente la discussione è quindi necessario disporre di molti più dati analitici, estesi a considerare altri elementi minori, soprattutto quelli meno influenzati dai processi metallurgici; sono inoltre indispensabili dati specifici e comparabili sul minerale locale.

La presenza dello Zn nelle percentuali evidenziate dalle analisi (tab. 1) indicherebbe una possibile

provenienza "locale"<sup>11</sup> per i minerali impiegati all'epoca; è intuibile che tale Zn derivi dalla blenda riconosciuta, in sezione lucida, (BERTOLANI 1952) in quantità più o meno rilevanti associata al calcopirite dei giacimenti di Libiola (campioni provenienti alla coltivazione quando era ancora attiva a Bargone, Gallinara, e Monte Loreto (campioni provenienti da filoncelli mineralizzati secondari o da cumuli giacimenti sui piazzali).

Ciò tuttavia costituisce una condizione necessaria ma non sufficiente all'individuazione esatta della miniera o della mineralizzazione originaria, data la somiglianza dei giacimenti liguri con quelli toscani e il numero enorme di cantieri, ricerche e assaggi noti.

Sarebbe oltremodo indicativo che alle analisi già eseguite sui bronzi ne fossero aggiunte altre relative ai contenuti in tracce di Au, Ag, Pt-Iridio, Ni, Ti, P e magari Bi e Mn (da espedire sia sui bronzi che su campioni di minerali di certa provenienza). Infatti i contenuti in metalli preziosi (le cui tracce si mantengono anche dopo fusione) pare che

<sup>11</sup> Il termine "locale" deve essere ampliato, allo stato delle attuali conoscenze, a minerale cuprifero proveniente dai giacimenti associati alle ofioliti non metamorfiche.

N° di riferimento della carta	DENOMINAZIONE O LOCALITA'	MINERALI														ALTRI MINERALI						
		primari							secondari													
		PIRITE - FeS <sub>2</sub>	CALCOPRITE - CuFeS <sub>2</sub>	MARCASITE - FeS <sub>2</sub>	BLEANDA - ZnS	PIROTINA - FeS	MACKINAVITE - (Fe,Ni)S	MAGNETITE - Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	AU	EMATITE - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	QUARZO - SiO <sub>2</sub>	GOETHITE - FeOOH	BORNITE - Cu <sub>5</sub> (Fe,Cu)S	CALCOSINA - Cu <sub>2</sub> S	COVELLINA - CuS			CUPRITE - Cu <sub>2</sub> O	Cu	MALACHITE - Cu <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	AZURRITE - Cu <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CRISOCOLLA - CuSiO <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O
4	BARGONE		PC																		SIDERITE FeCO <sub>3</sub> , ZIGUELINA	
8	M. LORETO (MASSO)	o	C					RR													PENTLANDITE (Fe,Ni) <sub>9</sub> S <sub>8</sub> , VALLERITE Cu <sub>3</sub> Fe <sub>4</sub> S <sub>7</sub> , EPIDOTO, ZIGUELINA, LIMON.	
8	ACQUAFREDDA	o	C	C																	EPIDOTO, DIALLAGIO [Ca <sub>7</sub> (Mg,Fe) <sub>2</sub> (Al,Fe)(Al,Si) <sub>7</sub> Si <sub>16</sub> O <sub>48</sub> ]	
9	LIBIOLA	o	C	PC	R			PC	RR												TITANITE, CALCANTITE, CALCOTRICHITE, NEFRITE, THULITE, Ag, LIMONITE	
17	ROSSOLA		R																		LIMONITE MELANTERITE SFEROCOBALTITE SMARAGDITE	
18	LA FRANCESCA - P. GONE		R																		LIMONITE Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O	
1-1b	LE CASCINE (MEZZANEGO)		R	R																	SALI DI Cu	
7	GALLINARIA	o	PC																		DATOLITE CaB <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> OH, THOMSONITE	
10	TAVARONE (MOLIN CORNAIO)		PC																			
11	CASALI O CASALE	o	PC																		BARITINA	
12	PIAZZA		PC	PC																	DATOLITE, THULITE	
14	M. BARDENETO	o	C																		LANGITE Cu <sub>4</sub> (OH) <sub>6</sub> (SO <sub>4</sub> )·H <sub>2</sub> O	
19	M. MESCO		R																		SALI DI Cu	
20	BAGARI																				LIMONITE	
22	CAMPOROSONE - CARRO																					
24	M. SCOGLIERA - VALLE LAGO																					
	RARA (MAISSANA)		PC	PC																		
26	RIPA DELLA FUGAJA	o	PC	PC	RR	R	RR														YOLBORTITE, ANATASIO E BROOKITE (TiO <sub>2</sub> ), CALCOTRICHITE CuO <sub>2</sub> , SKUTTERUDITE	
27	ROCCE MARSE SOPRALACROCE		C																		LIMONITE	
28	M. BOSSEA (GAMBATESA)		PC	R	R																	
30	CAMPEGLI		C	C																	HEULANDITE, STRONZIANITE SrCO <sub>3</sub> , STRONZIDARAGONITE (Ca Sr)CO <sub>3</sub> , STILBITE	
31	FOSCO FIUMICELLO		R																		SALI DI Cu	
32	CASSAGNA																				MINERALI VARI DI Mn, VOLBORTITE CaCuVO <sub>4</sub> (OH)	
37	GAMBANELLA																					
45	REPIA - ARZENO	o	PC																		SALI DI Cu	
	" LOC. LE CASCINE	o																				
	" C/O C. SOPRANE	o																			YOLBORTITE CaCuVO <sub>4</sub> (OH), CONNELLITE Cu <sub>10</sub> Cl <sub>4</sub> (OH) <sub>12</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	
	" LOC. ARBAIA	o																				
46	TEISE + M VAGGI																				MELACONITE CuO	
47	ROSECCA																					
48	SEGNATA DA ISSEL																					
2	M. BIANCO																					
3	M. BOCCO																					
5	VAL DI SPINA		PC																		LAUMONITE	
6	BURRONE VALLEGRANDE																				THOMSONITE, DATOLITE	
13	FRASSONEDA																					
15	PIAN DELLE CANNELLE		PC																			
16	M. COPELLO	o	PC																			
21	M. NERO - SELVA M NERO																				NEOTOCITE (Mn,Fe)SiO <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O, ZIGUELINA	
23	RIASSOLA																				LIMONITE	
25	BEVERONE (RIO PRADO)																				MINERALI DI Cu E Mn	
29	M. TREGIN E ROVERE		PC	R																	SIDERITE ZIGUELINA	
33	SCRAVA																				YOLBORTITE	
34	MOLINELLO		PC																		MINERALI DI Mn	
35	CHIAPPOZZO																					
36	RIO TRAVO (CARRO)																					
38	T. BORZA																					
39	SALTERANA																					
40	OSSEGNA																					
41	CESANA																					
42	CEMBRANO																					
43	ROCCE DI VALLETTI																					
44	M. PU (miniera di Mn)		PC	R																	MINERALI DI Mn	
49	M. ROCCAGRANDE																					
50	M. ROSSINI																				LIMONITE	
51	DEIVA																					
	" PRIA																					
	" LAGO																					
	- COLLE TORRACCIO - SARZANA																					
	- ORTONOVO - M. CUCCO - MARCIOSO																					
	- CAVEZZANA D'ANTEMA																					

MINIERE PRINCIPALI

MINIERE SECONDARIE

RICERCHE E ASSAGGI

(o) GIACIMENTI PRINCIPALI 185

Tab. 2 Miniere e minerali trovati nei giacimenti cupriferi della Liguria Orientale (Legenda: C = comune, PC = poco comune, R = raro, RR = rarissimo)

siano sensibili in parecchi giacimenti del sestrese. Inoltre analisi eseguite su serpentiniti di varia provenienza (fra cui campioni liguri) hanno evidenziato presenza di Ni sottoforma di Fe-Ni nativo e pentlandite (quest'ultima presente a M. Loreto e riconosciuta in sezione lucida nel minerale di Libiola); a tale proposito bisogna ricordare che fra i minerali di Fe-Ni è stata segnalata nei giacimenti di Reppia, Ripa della Fugaja, le Cascine, M. Bardeneto, Libiola, Gallinara, Casali e M. Bianco anche la mackinawite (ANOTOFILLI et ALII, 1983).

La presenza del Ti è evidenziata da alcune analisi eseguite nel 1936 dal laboratorio chimico merceologico del Consiglio Provinciale della Economia Corporativa di Genova su campioni di minerale di ferro (ematite) del tout-venant di Libiola e le Cascine, mentre il P è segnalato da Zuffardi (1976) a Rocca di Lagorara.

Oltre a queste indicazioni sarebbe interessante verificare su campioni di minerale se Pb e Sb provengono dall'idrotermalismo o sono, e in quale misura, costituenti aggiuntivi legati alla metallurgia.

L'errore, derivante dalle possibili alterazioni causate dalla rifusione dei bronzi, in mancanza di dati più precisi, è minimizzabile solo per via statistica, eseguendo cioè un congruo numero di analisi (possibilmente diverse analisi per ogni oggetto, campione), e mediandone i risultati. A questo proposito è indispensabile tener presente la necessità di basare le interpretazioni esclusivamente su dati analitici omogenei, ottenuti da analisi eseguite con la medesima metodologia; eventuali paragoni con altri risultati non possono assumere che un significato largamente indicativo.

Purtroppo lo sfruttamento industriale subito dai principali giacimenti ha reso problematica la possibilità di recuperare campioni del minerale correlabile con quello che era disponibile nell'Età del Bronzo.

M. D. S. - R. M.

#### BIBLIOGRAFIA

AA. VARI 1984, *Levanto: geologia, ambiente, evoluzione storica. Catalogo della Mostra a cura di Marco Del Soldato e Stefano Pintus*, Ed. Amministrazione Provinciale della La Spezia.

AMBROSI A. C. 1972, *Corpus delle Statue-Stele Lunigianensi*, Bordighera.

ANATI E. 1981, *Le stele della Lunigiana*, Jaka Books, Milano.

ANOTOFILLI M.-BORGO E.-PALENZONA A. 1983, *I nostri Minerali*, Geologia e Mineralogia in Liguria SAGEP Ed. GE.

ARNAL J.-BOCQUET A.-VERRAES G. 1979, *La naissance de la metallurgie dans le sud-est de la France*, Proceedings of the fifth atlantic colloquium Ed. M. Rayan, Dublin.

BARKER G. W. W. 1971, *The first metallurgy in Italy in the light of the metal analyses from the Pigorini Museum*, B. P. I. n.s. XXII, vol. 80, (133-208).

BELLANI G. 1957, *L'abitato preistorico e protostorico del Monte Castellaro presso Pignone*, G. S. L. n.s. VIII nn. 3-4.

BERTOLANI M. 1952, *I giacimenti cupriferi nelle ofioliti di Sestri Levante (Liguria)*, Periodico di Mineralogia, axxiI nn. 2-3.

BRIGO L.-DAL PIAZ G. V.-FERRARIO A. 1976, *Le mineralizzazioni cupriferi legate ai termini effusivi di alcuni complessi ofiolitici nell'area Mediterranea*, Boll. Assoc. Mineralogia Subalpina, a-xIII, n. 3 settembre.

CARANCINI G. L. 1975, *Die Nadeln in Italien. Gli spilloni nell'Italia continentale*, "Prähistorische Bronzefunde", Abt. XIII, Band 2, München.

CASELLI C. 1926, *La Lunigiana geologica e preistorica*, Libreria della Marina, La Spezia.

CATARSI DALL'AGLIO M. 1982, *L'insediamento preistorico di Varano de' Melegari nella media valle del Ceno*, R.S.P. XXXVII, 1-2, (249-259).

COLES J. M.-HARDING A. F. 1979, *The Bronze Age in Europe*, London.

DEL LUCCHESI A.-MAGGI R. 1982, *Considerazioni sulla cronologia dell'Età del Bronzo in Liguria*, Atti conv. "I Liguri dall'Arno all'Ebro", Albenga 1982, R.S.L., XLVIII, 1-4, (75-90).

DEL SOLDATO M.-PINTUS S. 1983, *Le attività estrattive di epoca storica nel circondario di Levante (Liguria Orientale)*, L'Industria Mineraria, n. 2 1983.

DESIO A. 1970, *Geologia dell'Italia*, UTET, Torino.

FABBRICOTTI C. A. 1931, *La collezione Fabbricotti in Carrara*, Carrara.

FORMENTINI R. 1975, *L'Età del Ferro in Lunigiana*, La Spezia.

FORMENTINI U. 1930, *Spezia. Scoperta archeologica a Migliarina*, in "Notizie Scavi di Antichità, vol. VI, ser. VI, fasc. T-9.

FOSSATI S.-MESSINA W.-MILANESE M. 1982, *Il Castellaro di Vezzola (La Spezia)*, Atti convegno "I Liguri dall'Arno all'Ebro", Albenga, 1982, R.S.L., XLVIII, 1-4, (178-192).

FOSSATI S.-MILANESE M. 1982, *Gli scavi del Castellaro di Camogli*, Recco.

GEILMANN VON W. 1967, *Chemische Untersuchungen der Patina vorgeschichtlicher Bronzen aus Niedersachsen und Auswertung ihrer Ergebnisse*, Archeological Chemistry, Philadelphia.

GIULIANI M. 1939, *Tomba ad incinerazione nell'alta Val di Magra*, Giornale Storico e Letterario della Liguria, XV, III, (176-183).

GUIDONI G. 1855, *Le miniere di rame e i Marmi tricolorati della Valle di Levante*, Relazione Geologico-Industriale. Tip. Scolastica di S. Franco e figli e comp. Torino

ISETTI G. 1964, *Il rame dei Tigullii ed il problema di Chiavari*, R.S.L. XXX, (83-90).

ISSEL A. 1892, *Liguria geologica e preistorica*, Genova.

ISSEL A. 1908, *Liguria preistorica*, Genova.

JERVIS G. 1874, *I tesori sotterranei dell'Italia*, Ed. E Loescher.

JUNGHANS S.-SANGMEISTER E.-SCHRÖDER M., 1964 S.A.M. I; 1968 S.A.M. 2.1; 2.2; 2.3; 1974 S.A.M. 2.4, Berlin.

LAMBOGLIA N. 1960, *La necropoli ligure di Chiavari*, R.S.L. XXVI, (81-220).

LAMBOGLIA N. 1964, *La seconda campagna di scavo nella necropoli ligure di Chiavari*, R.S.L. XXX, 1-4, (31-82).

LAMBOGLIA N. 1966, *La terza campagna di scavo nella necropoli ligure di Chiavari*, R.S.L. XXXII, 1-2, (251-286).

LAMBOGLIA N. 1972, *La quarta campagna di scavo nella necropoli ligure di Chiavari*, R.S.L. XXXVIII, 2, (103-126).

LUPU A.-ROTHENBERG B. 1970, *The Extractive Metallurgy of the Early Iron Age Copper Industry in the 'Arabah Israel'*, Archaeologia Austriaca, 47, (91-108).

MAGGI R. 1983, *Dall'Età del Rame alla fine dell'Età del Bronzo*, Preistoria nella Liguria Orientale, Chiavari, (59-78).

MAGGI R. 1985, *Aspetti del popolamento della Liguria Orientale nell'Età del Bronzo: gli insediamenti d'altura*, Atti conv. 9 *Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*, B. A. R. in stampa.

MAGGI R.-DEL LUCCHESI A. 1977, *Rocche di Drusco: una stazione dell'Età del Bronzo nell'alta valle del Ceno* (Bedoni a-PR), R.S.L. XLIII, 1-4, (151-176).

MAGGI R.-FORMICOLA V. 1978, *Una grotticella sepolcrale dell'inizio dell'Età del Bronzo in Val Frascaresse (GE)*, Preistoria Alpina 14, (87-113).

MAGGI R.-MELLI P.-NISBET R. 1982, *Uscio (Genova). Scavi 1981-82. Rapporto preliminare. Gli insediamenti preistorici*, Atti congr. "I Liguri dall'Arno all'Ebro", Albenga, R.S.L. XLVIII, 1-4, (193-214).

di Zignago (La Spezia), R.S.P. XXXV, 1-2, (249-279).

MARINI M. P. 1971-73, *La suppellettile in ferro della necropoli preromana di Chiavari*, Atti Soc. Economica di Chiavari, Chiavari.

MARINI M. P.-ZUCCHI P. 1982, *la necropoli di Chiavari: analisi della composizione dei corredi personali*, Atti Congr. "I Liguri dall'Arno all'Ebro", Albenga, 1982, R.S.L., XLVIII, 1-4, (127-147).

MILANESE M. 1984, *Camogli*, Archeologia in Liguria II, scavi e scoperte 1976-81, Soprintendenza Archeologica della Liguria, Genova (87-93).

MILANESE M.-GIARDI M. 1985, *L'insediamento preromano di Monte Dragnone, Relazione preliminare*, nel presente volume.

NEBIACOLOMBO A. 1976, *Uscio*, in Archeologia in Liguria, I, scavi e scoperte 1967-75, Soprintendenza Archeologica della Liguria, Genova.

OTTO H.-WITTER W. 1952, *Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa*, Leipzig, (219 pp.).

PELLOUX A. 1919, *Appunti di mineralogia Ligure*, Mem. Acc. Lunig. di Sc. "G. Capellini", fe I, Vol. I.

ROVERETO G. 1939, *Liguria Geologica*, Mem. Soc. Geol. It. V; II.

TIZZONI M. 1975-76, *Appunti per uno studio dei Castellari Liguri*, Giorn. St. Lunig. n.s. XXVI-XVII, 1-4, (93-111).

TIZZONI M. 1977, *Il ripostiglio del Bronzo Finale di Zerba (Piacenza)*, Atti XIX Riun. Sc. I. I. P. P. in Emilia e Romagna, (311-326).

TYLECOTE R. F. 1970, *The composition of metal artifacts: a guide to provenance?* Antiquity, XLIV, (19-25).

TYLECOTE R. F. 1976, *A History of Metallurgy*, The Metal Society, London, (182 pp.).

TYLECOTE R. F. 1979, *The effect of soil condition on the long term corrosion of buried tin-bronzes and copper*, Journal of Archeological Sciences, 6, (345-368).

TYLECOTE R. F. 1982, *Smelting copper ore from Rudna Glava, Yugoslavia*, Proceeding Prehist. Soc., 48, (459-466).

TYLECOTE R. F.-LUPU A.-ROTHENBERG B. 1967, *A Study of Copper Smelting and Working Sites in Israel*, Journal of the Institute of Metals, vol. 85, (235-243).

TYLECOTE R. F.-GHAZNAVI H. A.-BOYDELL P. J. 1977, *Partition of Trace Elements Between the Ores, Fluxes, Slags and Metal During the Smelting of Copper*, Journal of Archaeological Sciences 4, 4, (305-333).

VIGNOLO M. R. 1981, Scheda di catalogo 07/00029512, Soprintendenza Archeologica della Liguria, Genova.

ZUCCHI P. 1978, *La quinta campagna di scavo nella necropoli di Chiavari (1969)*, R.S.L. XLIV, 1-4, (25-50).

ZUFFARDI P. 1976, *Considerazioni generali sulle mineralizzazioni delle Ofioliti, con speciale riguardo all'area mediterranea*. Boll. Assoc. Miner. Subalpina, a. XIII, n. 3, settembre.

## SUMMARY

In the East of Liguria the Ancient Bronze Age shows marks of continuity with the Eneolithic. This is demonstrated by the findings belonging to the material culture, by the habit of burying the dead in natural caves and by the perpetual production of the "statue stele" at the Eastern end of this area. In the Middle Bronze Age (XVI-XIV B.C.) the first settlements on high rocks are created, either on the coast or in the inner part of the region. The latter were placed in strategic positions, in order to control large pastures.

As far as the material culture is concerned, the lithic chipped industry disappears and the production of ceramics undertakes radical changes.

In the Recent Bronze Age (XIII century B.C.) the occupation of the previous sites increases and new settlements are created, whose location depends also on ridge routes. Thus the culture of Eastern

of North West Italy and we find the first example of the diffusion of the incineration ritual.

During the long period of the Final Bronze Age (XII-IX B.C.) the interest for the ridge routes is strengthened, as it is shown by the important site Catellaro of Uscio. Some of the sites of the Middle and Recent Bronze Age continue to be occupied while others are abandoned.

Between the end of the Bronze Age and the beginning of the Iron Age we assist to the growth of some sites also on the coast plains. Although they generate some precise developments and cultural superimpositions, the Final Bronze Age and the first centuries of the Iron Age seem to be mainly centered on the socio-economic organisation of the land which had already developed during the whole Bronze Age.

A very few number of metal tools have been found in the sites until now excavated, with the exception of the Chiavari burial site dating from the Early Iron Age (VIII-VII B.C.) and whose outfits are rich of bronze tools and iron weapons.

Table 1 shows the analysis of 22 articles (this analysis has been made for purposes different from the ones of the present work); numbers 1 to 3 belong to the Ancient Bronze Age, numbers 4 to 15 to the Late Bronze Age, numbers 16 to 20 to the Early Iron Age, number 22 to the Late Iron Age. The value of these data is greatly reduced by the fact that the research of the minor elements is limited only to Pb, Zn, Fe. Besides, many of the examined findings show a very advanced state of corrosion and it has been necessary to analyze metal and patina together.

The authors discuss characteristics such as the permanent presence of zinc, not noticed in the nearby regions (fig. 1) and the low content of tin, always inferior to 7%, while in the rest of Northern Italy, from the beginning of the Middle Bronze Age the average values are 10-12% in several tools. The unusual high values of iron are quite difficult to be explained.

At the end of the work we find some information, mainly bibliographic, on the copper ores of the Eastern Liguria.

In our opinion the data are not enough to build any hypothesis, nevertheless there are some "indications" in favour of a local metallurgic tradition and of the preferential use of copper ore containing zinc, which is a combination frequently found in local ores.

A final stress is put on the necessity of making other and more frequent analysis, especially on the elements which are less influenced by the metallurgic processes.

Gli Autori desiderano ringraziare il dott. A. Mazzucotelli, che ha condotto le analisi, ed il prof. T. Mannoni per i ripetuti scambi di opinione.