

ESAME DI UN COLTELLO DI BRONZO RITROVATO A VETULONIA IN UNA TOMBA DEL III SECOLO A. C.

I bronzi, leghe di rame contenenti lo stagno quale principale elemento di alligazione, vengono attualmente suddivisi, secondo l'impiego a cui sono destinati, in bronzi da fonderia e bronzi da lavorazione plastica.

I bronzi da fonderia devono presentare la caratteristica di una buona colabilità, riempire cioè facilmente le forme riproducendone fedelmente anche i minimi dettagli.

I bronzi da lavorazione plastica devono invece possedere una sufficiente malleabilità in modo da poter essere facilmente lavorati e formati per laminazione o martellatura sia a caldo che a freddo.

La principale differenza fra queste due classi di bronzi è costituita dalla loro composizione chimica. I bronzi da lavorazione plastica sono principalmente leghe binarie rame-stagno, contenenti lo stagno in percentuali inferiori al 10% (generalmente 2 - 8%).

I bronzi da fonderia contengono invece percentuali di stagno più elevate (10 - 20%) e possono inoltre contenere altri elementi di alligazione come il piombo e lo zinco.

Scopo delle nostre indagini è quello di accertare se tale differenziazione era già nota anche ai metallurgisti etruschi e determinare quali erano le composizioni dei bronzi impiegati per la produzione dei vari tipi di manufatti.

A tale scopo si rende necessario sottoporre ad esame un notevole numero di manufatti metallici, sicuramente originali, onde poter disporre di un notevole numero di informazioni e ricavarne delle conclusioni basate su criteri statistici.

Nella presente nota sono riportati i risultati degli esami da noi condotti su di un piccolo coltello di bronzo, ritrovato a Vetulonia (III sec. a. C.) gentilmente consegnatoci dalla Soprintendenza alle Antichità dell'Etruria.

1) *Descrizione del campione*

Il pezzo esaminato consisteva di un piccolo coltello in bronzo di 125 mm. di lunghezza totale. La lama misurava 90 mm. di lunghezza e raggiungeva la larghezza di 23 mm., a 40 mm. dalla punta. Lo spessore della lama era, alla costa, di 1,5 mm. Come è evidente, si trattava di un coltello di modeste proporzioni.

Il manico, di legno o di osso, fissato al codolo da due ribattini di bronzo, ben visibili nella fig. 1, è andato completamente distrutto ad opera degli agenti corrosivi del terreno di giacitura.

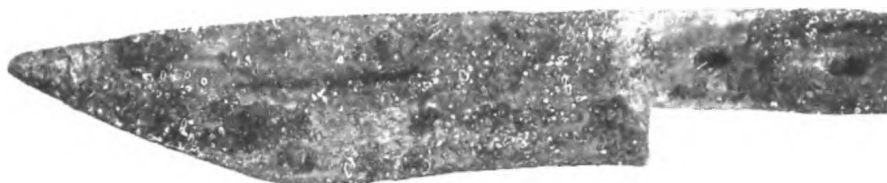


Fig. 1: Coltello etrusco in bronzo ritrovato a Vetulonia in una tomba del III secolo a. C. Ingr. $\times 1$.

La superficie del coltello era ricoperta da una sottile patina verdastria, e vi si notavano solo pochi crateri di corrosione di limitate proporzioni. In complesso, il pezzo si trovava in buono stato di conservazione dopo più di 22 secoli di interramento. Numerosi esemplari analoghi sono conservati presso la Sezione Topografica del Museo Archeologico di Firenze.

2) *Esame analitico*

L'esame analitico è stato condotto sia per via spettrografica che per via ponderale. L'esame spettrografico ha messo in evidenza che il coltello era formato da un bronzo binario Cu e Sn con impurezze di Fe, Si, Pb, Ag, Mg, Ca.

L'analisi quantitativa, limitata agli elementi fondamentali di alligazione Cu, Sn ed al Fe, che si presentava come l'impurezza più rilevante, ha dato i seguenti risultati:

Cu %	92,41
Sn %	6,95
Fe %	0,28

Si tratta quindi di un bronzo binario a medio tenore di stagno, atto alla lavorazione a freddo.

A titolo di curiosità si può osservare che la composizione del bronzo, costituente il coltello, corrisponde a quella dei moderni bronzi da lavorazione plastica e precisamente al bronzo B7 (UNI 2527) per il quale è previsto un tenore di stagno compreso fra $6,50 \div 7,50\%$.

3) *Esame strutturale*

Per eseguire l'esame microstrutturale del coltello, la lama è stata sezionata trasversalmente a $2/5$ dalla punta, nella zona di maggior larghezza, e si è prelevato un provino interessante tutta la sezione trasversale.

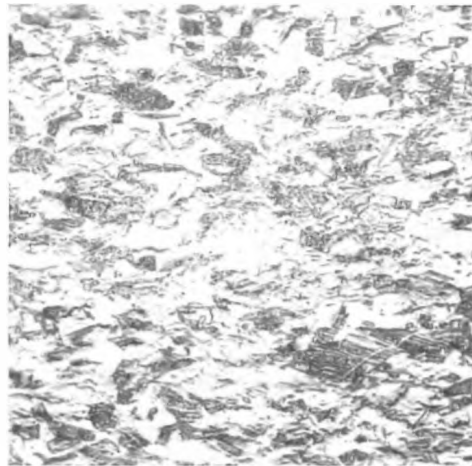


Fig. 2: Microstruttura della lama del coltello in esame, rilevata in corrispondenza di una zona a cristalli minuti e fortemente deformati dalla battitura. Attacco: $\text{FeCl}_3 + \text{HCl}$. Ingr. $\times 100$.

Il provino, dopo essere stato inglobato in resina termoplastica e lucidato secondo le norme della tecnica metallografica, è stato attaccato con sol. alcolica di FeCl_3 e HCl .

Sulla superficie della lama si è osservata una leggera corrosione a carattere crateriforme, senza accenno ad andamento inter-cristallino.

La microstruttura del coltello è risultata monofasica con grani di soluzione solida α fortemente deformati dal martellamento subito dal pezzo durante la sua lavorazione.

La martellatura a freddo, oltre a conferire al pezzo la forma richiesta, ne aumenta fortemente la durezza, caratteristica principale per un coltello.

Il metallo si presenta compatto, senza nessuna inclusione di scorie o di pellicole di ossidi; non si è riscontrata la presenza di cristalli di Cu_2O .

La fig. 2 illustra la microstruttura della lama.

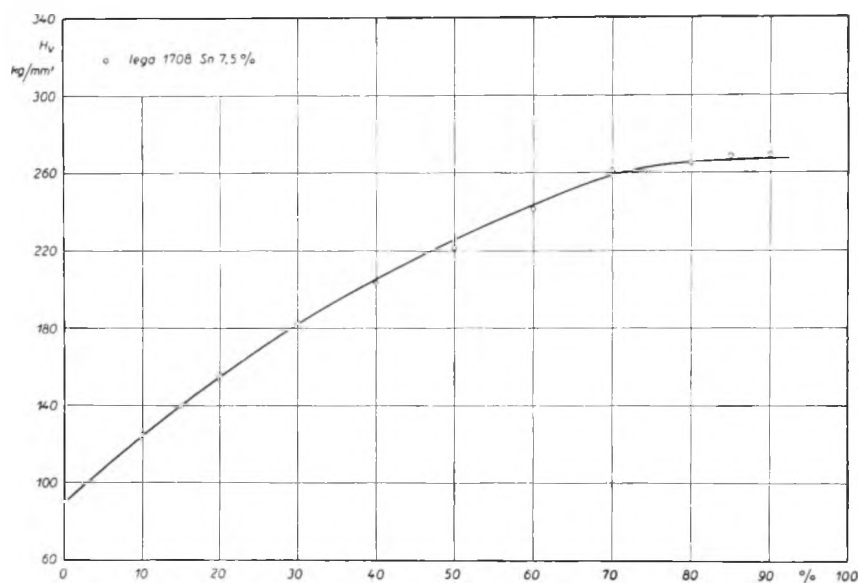


Fig. 3: Incremento della durezza per gradi di incrudimento crescenti di un bronzo contenente il 7^o/₁₀ di stagno.

Dai risultati dell'esame micrografico si può senz'altro affermare che la tecnica usata nel III secolo presso gli Etruschi per la lavorazione dei bronzi aveva raggiunto un grado di perfezione che non aveva molto da invidiare alle tecniche più moderne.

4) *Esame sclerometrico*

L'esame sclerometrico della lama è stato eseguito secondo il metodo Vickers.

La durezza della lama è risultata assai inomogenea da punto a punto, a causa del diverso grado di incrudimento locale subito dal pezzo. Le zone di maggior durezza non si sono riscontrate in corrispondenza del tagliente, ma della costa. I valori di durezza

Vickers riscontrati sulla lama sono compresi fra 110 e 200 kg/mm², che corrisponderebbero a gradi di incrudimento variabili fra il 10 ed il 40%, come è stato determinato laminando a gradi di incrudimento crescenti una lega ad uguale tenore di stagno determinandone via via la durezza al variare del grado di incrudimento (fig. 3).

5) *Conclusioni*

È stato esaminato un piccolo coltello etrusco, di bronzo, ritrovato a Vetulonia in una tomba del III secolo a. C.

Dai risultati ottenuti dai vari esami si può concludere che il coltello era stato fabbricato con un bronzo binario da lavorazione plastica a titolo di stagno molto appropriato per rispondere alle esigenze richieste.

Presumibilmente, il bronzo era stato colato a placchetta e con successivi trattamenti termici e battiture, era stato spianato fino a formare una lamina, dalla quale era stato ricavato con uno scalpello l'abbozzo del coltello. Nel codolo erano ancora ben visibili i segni della scalpellatura.

Successivamente gli era stata conferita la forma definitiva ed era stato affilato per battitura a freddo.

M. LEONI - C. PANSERI