

# La "Situla della Certosa": studio diagnostico finalizzato alla protezione e conservazione

C. Bosi, G. L. Garagnani, C. Martini, C. Morigi Govi, G. Bartoloni

*In occasione del restauro della Situla della Certosa, importante reperto bronzeo di epoca etrusca conservato presso il Museo Civico Archeologico di Bologna, sono stati prelevati campioni da diverse zone del manufatto. Sono state eseguite analisi al microscopio ottico ed elettronico a scansione, quest'ultimo equipaggiato con sonda EDS; alcuni frammenti sono stati inoltre analizzati per mezzo di spettrofotometria di assorbimento atomico in fiamma, per una più completa determinazione della composizione chimica. Dalle osservazioni effettuate è emersa, indipendentemente dalla zona di prelievo, una microstruttura caratterizzata da cristalli geminati fini ed equiassici, con numerose bande di scorrimento; il pezzo è stato perciò sottoposto a deformazioni elevate, con cicli successivi di lavorazione a caldo e a freddo. Per quanto riguarda la composizione chimica, la presenza di alcuni elementi aggiunti, come un corretto tenore di stagno unito al piombo, denota una buona conoscenza tecnologica delle leghe di bronzo. I risultati delle analisi chimiche e microstrutturali concorrono inoltre ad indicare che il fondo della situla ha caratteristiche diverse da quelle del corpo del reperto. È stato infine effettuato, mediante diffrazione di raggi X, uno studio dei prodotti di corrosione presenti sulla Situla, che ha rilevato la presenza di malachite ed azzurrite, patine tipicamente riscontrabili su reperti bronzei interrati. La Situla in questione è stata confrontata, da un punto di vista microstrutturale, con altre situle etrusche più antiche (VII sec. a.C.) anch'esse attualmente conservate presso il Museo Civico Archeologico di Bologna. Un raffronto diretto fra le rispettive microstrutture suggerisce l'utilizzo di tecniche di lavorazione in alcuni casi molto simili, nonostante la diversa provenienza e la diversa epoca di manifattura, ma il fatto che la Situla della Certosa sia composta da un'unica lamina lascia supporre, per quest'ultima, l'utilizzo di una tecnologia metallurgica più raffinata.*

**Parole chiave:** archeometallurgia, rame e sue leghe, metallografia

## INTRODUZIONE

Analisi chimiche e microstrutturali dell'importante reperto in bronzo di epoca etrusca denominato "Situla della Certosa", conservato presso il Museo Civico Archeologico di Bologna, sono state condotte in occasione del restauro eseguito prima dell'esposizione alla mostra "I Principi Etruschi tra Mediterraneo ed Europa".

La differenza di tipologia fra la Situla della Certosa ed altri simili manufatti in bronzo ad essa contemporanei sono state notate fin dal suo rinvenimento [1]. Infatti, la forma arrotondata, sormontata da un collo in proporzione piuttosto piccolo, la distingue da tutte le altre situle finora ritrovate.

La Situla è stata rinvenuta nella tomba di cremazione n° 68 della necropoli della Certosa, nei pressi di Bologna, dove pare fosse stata sepolta con la funzione di ossario. I resti di ossa umane in essa rinvenuti sono stati recentemente analizzati e ne è emerso che appartenevano sicuramente ad un individuo di sesso femminile. Inizialmente, dall'analisi degli oggetti trovati nella medesima tomba, si era ritenuto che la data di sepoltura risalisse all'inizio del V° sec. a.C., mentre studi successivi hanno anticipato questa data di più di cinque generazioni. La manifattura della Situla, invece, secon-

do recenti studi, potrebbe precedere di circa vent'anni la data della sepoltura, anche se non vi è ancora alcuna certezza in proposito. [1].

Da un punto di vista iconografico questo reperto è stato spesso paragonato ad altri oggetti etruschi come il cosiddetto "Tinnabulo" (tomba dell'Arsenale di Bologna) ed a diversi reperti di Chiusi e Volterra, anche se questi ultimi vengono generalmente classificati come prodotti del tardo periodo orientalizzante ed arcaico. La Situla, invece, sarebbe di almeno una generazione più tarda, epoca che risulta, sfortunatamente, assai poco documentata per quanto riguarda il territorio bolognese.

Scopo di questo lavoro è l'acquisizione di elementi utili alla conoscenza della lega bronzea utilizzata, delle tecnologie di fabbricazione e decorazione di questo manufatto e dei fenomeni corrosivi e di degrado sviluppatisi nel corso dei secoli.

## LA SITULA

Il reperto studiato è rappresentato in Fig.1. Sulla base di rilevazioni macroscopiche [1] si può ritenere che il bassorilievo, a quattro registri, sia stato impresso sulla lamina di bronzo quando era ancora piana. Successivamente è stata formata la parte ricurva del vaso (spalla) per mezzo di operazioni di martellatura ed è stata ripiegata la lamina in eccesso attorno ad un'anima di rame. Le due estremità della lamina sono state infine sovrapposte e fissate insieme mediante chiodatura. In ultimo, sono state effettuate le decorazioni finali sulla spalla.

C. Bosi, G. L. Garagnani, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Ferrara  
C. Martini, Istituto di Metallurgia, Università degli Studi di Bologna  
C. Morigi Govi, Museo Civico Archeologico, Comune di Bologna  
G. Bartoloni, Dipartimento di Archeologia, Università "La Sapienza", Roma

Memoria presentata al 28° Convegno Nazionale AIM,  
Milano, 8-11 novembre 2000

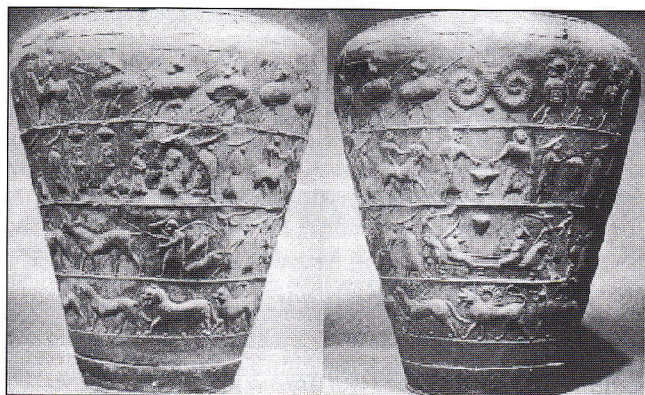


Fig.1- Situla della Certosa.

Fig.1- The Certosa Situla.

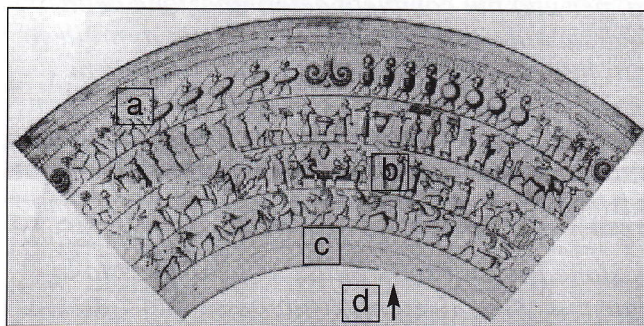


Fig.2- Situla della Certosa: schema della decorazione e indicazione dei punti di prelievo.

A, parte superiore (o spalla); B, parte centrale (zona istoriata, timone dell'aratro); B', parte centrale (zona istoriata, a destra del banchetto); C, parte inferiore; D, fondo (non visibile nell'immagine).

Fig.2 - Certosa Situla: scheme of the decoration, with indications of the areas where the samples have been drawn;

A, upper part; B, central part (decorated zone); B', central part (decorated zone, under B'); C, lower part; D, bottom.

PARTE SPERIMENTALE

Durante le operazioni di consolidamento e restauro del manufatto sono stati prelevati campioni da diverse zone del reperto: A, parte superiore (o spalla); B, parte centrale (zona decorata con figure a sbalzo, timone dell'aratro); C, parte inferiore; D, fondo (Fig.2).

I campioni prelevati sono stati preparati metallograficamente, sottoposti ad attacco chimico (20% vol.  $FeCl_3$  in soluzione acquosa) ed osservati mediante microscopia ottica (MO) ed elettronica a scansione (SEM). Microanalisi localizzate sono state effettuate mediante la sonda a dispersione di energia (EDS) di cui è corredato il microscopio elettronico a scansione (SEM), per una più agevole individuazione di cricche e di fenomeni corrosivi. Alcuni frammenti dalla parte centrale (B, zona a destra del banchetto ritratto nella decorazione), dalla parte inferiore (C) e dal fondo (D) sono stati analizzati mediante spettroscopia di assorbimento atomico in fiamma (FAAS) secondo il metodo descritto in [2], per determinarne la composizione chimica. Inoltre, le polveri prelevate dalle patine di corrosione presenti sul reperto sono state analizzate mediante diffrazione di raggi X (radiazione  $Cu\ k\alpha$ ).

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'osservazione al microscopio ottico dei campioni prelevati

dalla Situla della Certosa mostra una struttura ricristallizzata, con grani prevalentemente equiassici. Si osservano geminati e bande di scorrimento rettilinee, talvolta sovrapposte (Fig.3), che indicano come il materiale abbia subito cicli termici e di deformazione plastica alternati [3]; una tale microstruttura indica che l'ultima fase è probabilmente stata una lavorazione per deformazione plastica a freddo.

I campioni studiati sono costituiti da un bronzo con struttura non completamente monofasica: talvolta si osserva infatti la precipitazione, prevalentemente a bordo grano, dell'eutettoide  $\alpha+\delta$  (Fig.4). Sono presenti inoltre inclusioni non metalliche, costituite soprattutto da solfuri di rame (Fig. 5-a). I solfuri di rame hanno svolto, si presume, la funzione di centri di nucleazione per l'eutettoide  $\alpha+\delta$ : compaiono infatti entrambi a bordo grano, come si può vedere in Figura 5-b.

Le microanalisi mediante sonda EDS hanno confermato la presenza della fase eutettoidica ricca di stagno, oltre che di solfuri di rame e di numerosi precipitati contenenti piombo (Fig.7) e tracce di ferro. In molti casi gli spettri EDS segnalano anche presenza di cadmio, in particolare nel fondo del reperto (punto di prelievo: D) (Fig.6). Su tutti i campioni analizzati sono state inoltre rilevate tracce di calcio e silicio, probabilmente dovute all'interazione con l'ambiente o a interventi di conservazione (es. armatura di sostegno in gesso posta all'interno della Situla in un precedente intervento

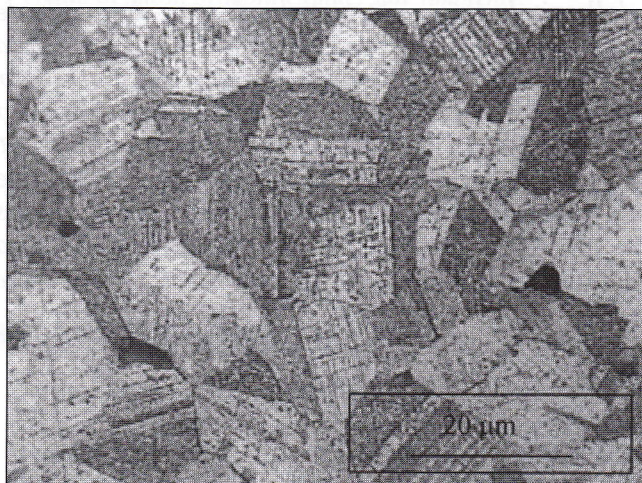


Fig.3 - Microstruttura del fondo della Situla della Certosa.

Fig.3 - Certosa Situla, microstructure of the bottom, showing twins and shear bands.



Fig.4 - Microstruttura del fondo della Situla della Certosa.

Fig.4 - Certosa Situla, microstructure of the bottom with copper sulphides and  $\alpha+\delta$  eutectoid.

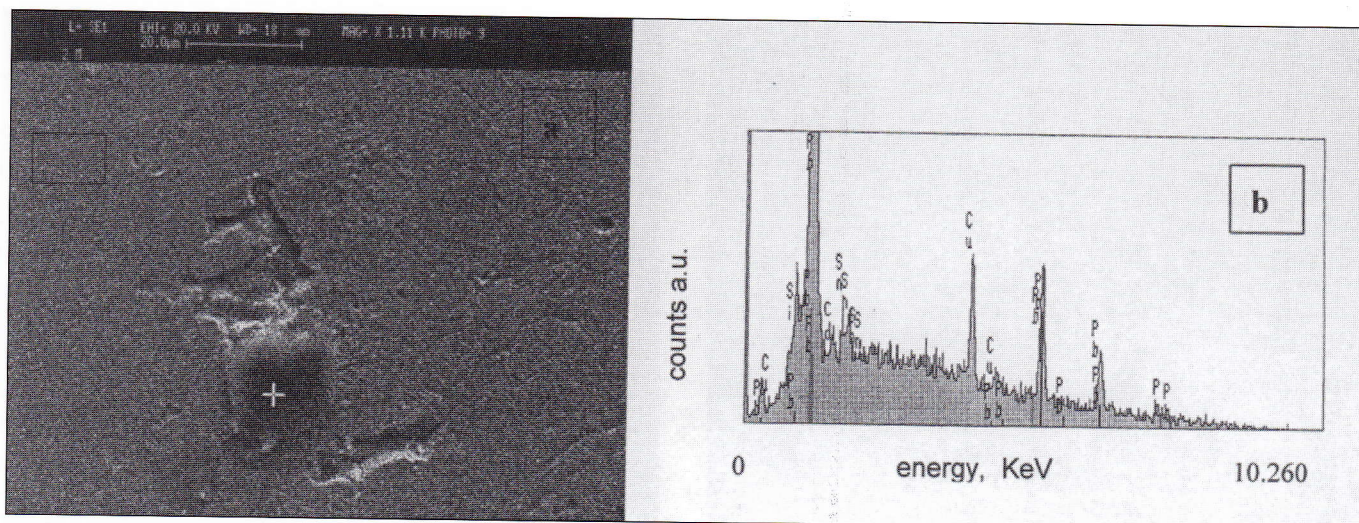


Fig. 7- Micrografia SEM di un precipitato contenente piombo (a) e relativo spettro EDS (b). Il simbolo + individua la zona analizzata con la sonda EDS.

Fig. 7- SEM micrograph: lead segregation (a) and relative EDS spectrum (b). “+” indicates the zones analysed by EDS microwave.

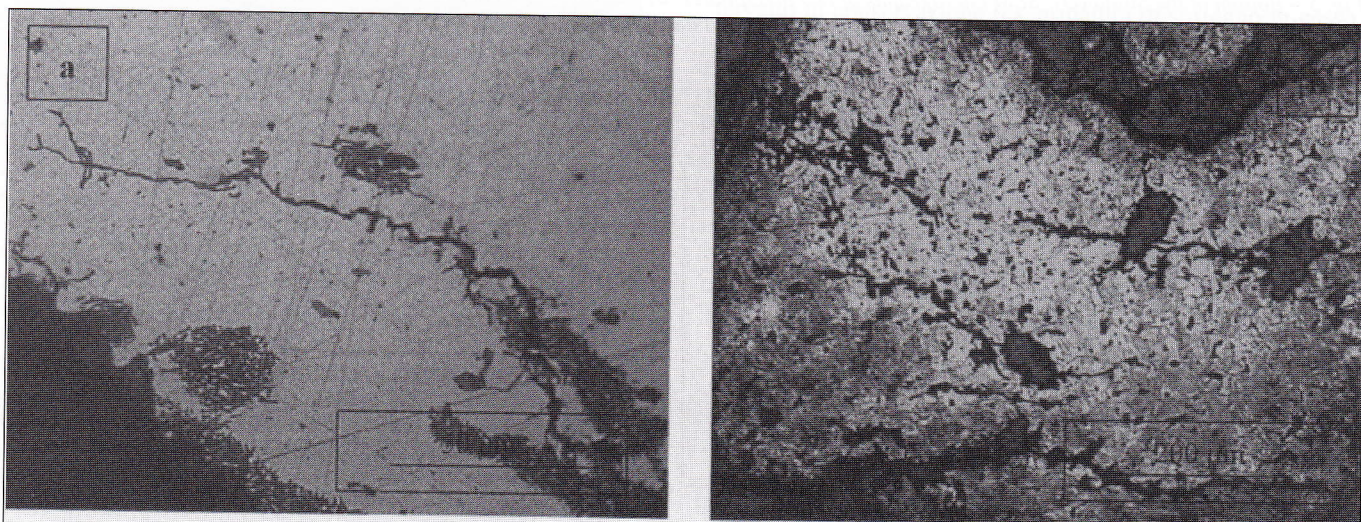
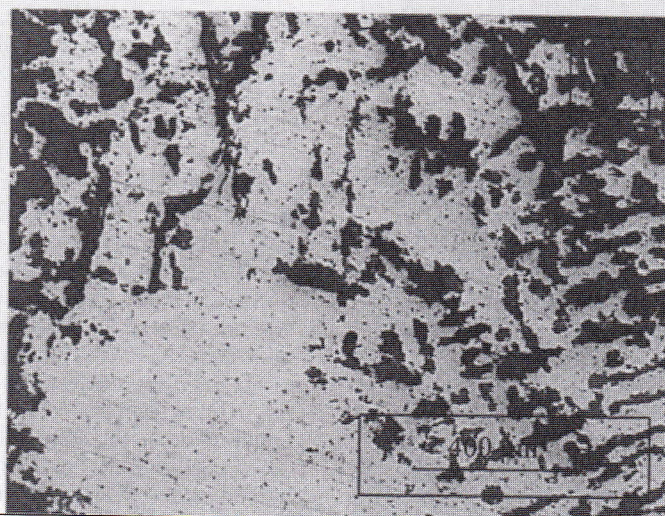


Fig. 8- Fenomeni di corrosione in:

a) parte inferiore (C), b) parte centrale (B) e c) fondo (D) della Situla della Certosa.

Fig. 8- Corrosion phenomena in:

a) lower part (C), b) central part (B) and c) bottom (D) of the Certosa Situla.



lamina opportunamente lavorata. Risalta invece la diversità di composizione del fondo (D) rispetto al corpo della Situla (B', C). Come già evidenziato, anche l'osservazione macroscopica e microscopica contribuiscono a suggerire che il fondo della Situla sia di natura differente rispetto al corpo. L'aggiunta intenzionale di piombo, evidenziata dai risultati delle analisi EDS e FAAS, è stata rilevata in manufatti in

bronzo appartenenti a differenti periodi storici [4]. E' risaputo che l'aggiunta di piombo migliora la fluidità della lega, ed è quindi utile soprattutto nel caso di oggetti ottenuti per fusione diretta in stampo, ma contribuisce anche a migliorare la lavorabilità. Infatti, i globuli di piombo segregati ai bordi di grano diminuiscono la resistenza a deformazione della lega [5]. Lo studio delle patine di corrosione, presenti diffusamente

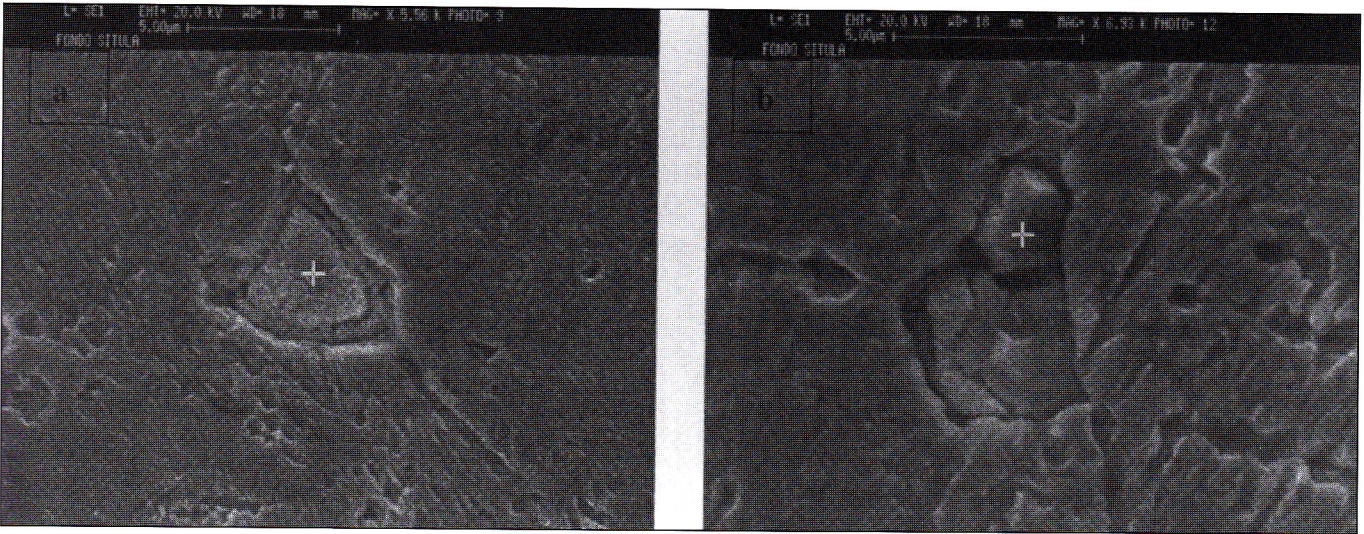


Fig. 5 - Fondo della Situla (D): micrografie SEM di precipitati con morfologia caratteristica: a) inclusione contenente rame e zolfo, con segregazioni di piombo; b) solfuro di rame accanto all'eutettoide  $\alpha+\delta$ . Il simbolo + individua la zona analizzata con la sonda EDS, rispettivamente, in Figg. 6 a e 6 b.

Fig. 5 - Bottom of the Situla (D): SEM micrographs of two precipitates: a) inclusion with copper, sulphur and lead segregations; b) copper sulphide and  $\alpha+\delta$  eutectoid. "+" indicates, respectively, in Figg. 6 a and 6 b, the areas analysed by EDS.

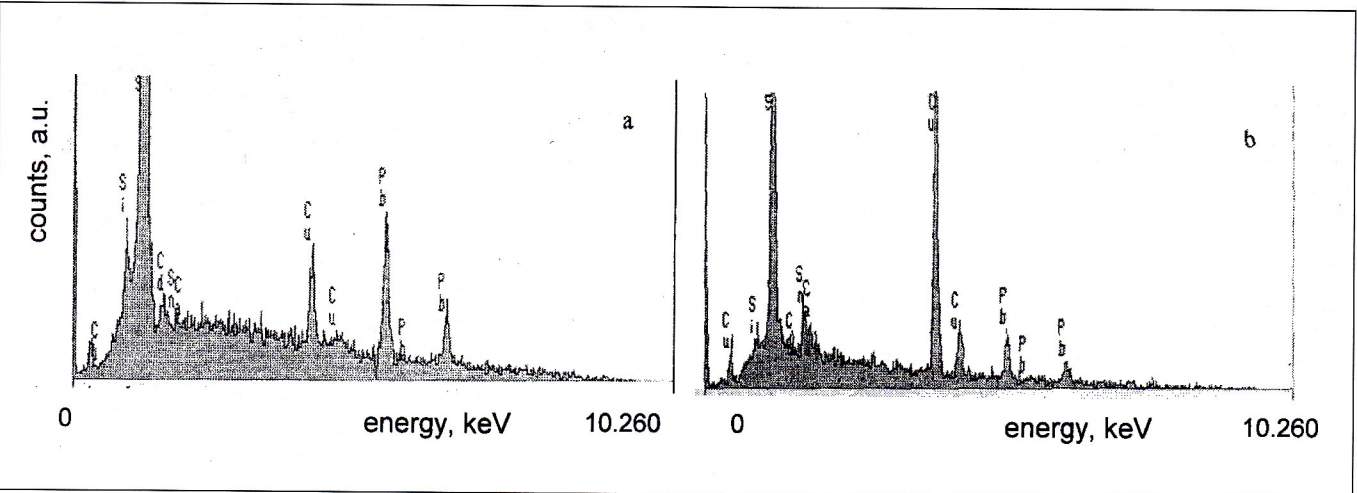


Fig. 6 - Spettri EDS di due fra i più comuni precipitati rilevati dalle analisi del fondo (D) della Situla della Certosa e rappresentati in Fig.5, che rivelano la presenza di piombo e cadmio.

Fig. 6 - EDS spectra of the most common precipitates observed in the bottom (D) of the Certosa Situla (see Fig.5), which reveals the presence of lead and cadmium.

conservativo, eseguito nei primi anni del 1900).

Le dimensioni dei grani cristallini variano a seconda della zona della Situla considerata; la zona centrale (B-zona istoriata), ad esempio, è caratterizzata da dimensioni del grano cristallino leggermente superiori (circa 30  $\mu\text{m}$ ) rispetto alle altre parti (A-spalla, C-parte inferiore e D-fondo, dove i grani hanno dimensioni di circa 10-15  $\mu\text{m}$ , Fig. 3-4). Questo conferma che le zone decorate sono state maggiormente inerudite per deformazione plastica a freddo prima del ciclo termico, che ha comportato fenomeni di riassetto, ricristallizzazione ed ingrossamento del grano. In questa zona (B) compaiono anche numerose bande di scorrimento all'interno dei grani geminati, segno di una successiva rifinitura a freddo del manufatto. La microstruttura dei campioni analizzati evidenzia che il tasso di deformazione è stato in tutti i casi elevato.

Fenomeni corrosivi sono particolarmente evidenti in tutti i campioni del reperto analizzati, con presenza di morfologie d'attacco sia intergranulare che transgranulare. Talora la morfologia dell'attacco corrosivo è tale da ipotizzare corro-

sione sotto sforzo, come si nota in Fig. 8a. Nella maggior parte dei casi, comunque, l'entità del fenomeno è tale da renderne difficile la classificazione, interessando, talvolta, l'intero spessore della lamina (D-fondo). Segni di corrosione sono stati osservati sia in sezione che in superficie (Fig. 8b) nelle zone A, B e C (pareti della Situla); nel fondo (D) l'attacco interessa un'area più ampia del campione e l'aspetto arboriforme è più accentuato (Fig. 8c). Il fondo della Situla appare corrosivo più estesamente rispetto alle altre aree del reperto; anche le modalità di corrosione appaiono diverse, in quanto si osservano attacchi preferenziali nelle zone interdendritiche.

La composizione dei campioni analizzati mediante FAAS è riportata in Tabella I. Il numero di prelievi effettuati è stato vincolato dalla necessità di tutelare l'integrità dell'oggetto e non ha permesso di effettuare valutazioni statistiche vere e proprie ma, confrontando la composizione della Situla nei punti B' (zona istoriata) e C (zona inferiore), si nota che il tenore di elementi come Sn, Pb, Sb e Bi è simile, in accordo con il fatto che il corpo della Situla sia costituito da un'unica

su tutto il reperto, è stato effettuato mediante XRD sulle polveri prelevate da strati a diversa profondità della parte centrale (B-zona decorata). Le analisi hanno rilevato la presenza di malachite, in alcune zone coperta da azzurrite, talvolta associata a quarzo (Fig. 9). Patine di questo tipo sono comuni su reperti ritrovati in ambienti interrati [6].

La Situla della Certosa è stata di seguito confrontata, da un punto di vista microstrutturale, con altre situle etrusche più antiche (VII sec. a.C.), provenienti da diversi siti archeologici, anch'esse attualmente conservate presso il Museo Civico Archeologico di Bologna: la Situla Cortesi T4 e le Situle Benacci Caprara T.37 e T39, quest'ultima del cosiddetto tipo "Kurd". Un confronto diretto fra le microstrutture delle tre situle (Fig. 10 - a, b, c) lascia supporre l'utilizzo di tecniche di lavorazione molto simili, nonostante la diversa provenienza e la diversa epoca di manifattura.

I reperti di Fig. 10 - b e 10 - c presentano infatti una microstruttura del tutto analoga a quella della Situla della Certosa: grani equiassici, geminati e bande di scorrimento, con morfologie di corrosione a prentesi "a fiore" e talora passanti attraverso l'intero spessore [3]. Una importante differenza può essere però la prevalenza, in questi due casi, di una corrosione di tipo intergranulare, con evidenti segni di tenso-corrosione, che sono meno frequenti nel caso della Situla della Certosa.

La situla Benacci Caprara T39 (tipo "Kurd"), invece, di probabile provenienza ungherese, mostra nella parete una microstruttura a grani estremamente grossolani, (Fig. 10 - d) evidenziabili anche in assenza di attacco, in conseguenza di vistosi esiti corrosivi a percorso intergranulare [3]. Questo lascia supporre che, durante il processo di manifattura, siano stati utilizzati cicli di riscaldamento condotti a temperatura maggiore rispetto agli altri reperti, tutti di sicura origine etrusca.

Gli oggetti studiati, in base alle osservazioni strutturali condotte, sono stati realizzati mediante un primario procedimento di laminazione, cioè per mezzo di una martellatura prolungata seguita da cicli di riscaldamento; in seguito, la superficie laminata e ritagliata veniva sagomata, con la creazione dell'orlo superiore avvolto e della piegatura in corrispondenza della spalla. Le parti così ottenute erano in seguito assemblate con l'inserimento di chiodi ribattuti e l'applicazione di fondo e manici. E' stato osservato che, con l'evoluzione del processo tecnologico, queste parti da assemblare erano via via in numero inferiore. Nel caso della Situla della Certosa, ad esempio, oltre al fondo, è stata utilizzata, come detto, un'unica lamina, formata e richiusa su se stessa; si può dunque ragionevolmente pensare che nel periodo di produzione di questo manufatto fosse stato raggiunto un più elevato livello tecnologico.

**CONCLUSIONI**

La produzione di una lamina così sottile come quella usata per la fabbricazione della Situla della Certosa e la raffinatezza della decorazione, oltre che il corretto bilanciamento degli elementi in lega con l'aggiunta di piombo, notoriamente utilizzato per migliorare la colabilità e la lavorabilità delle leghe bronzee, sono, insieme con l'uso di un unico pezzo metallico per formare le pareti, indici di una ottima consapevolezza tecnologica raggiunta in epoca etrusca per la produzione di questa tipologia di manufatti in bronzo.

L'effettuazione di trattamenti di martellatura e di incisione ha però comportato un elevato tasso di deformazione plastica ed ha indotto la presenza di tensioni residue, che hanno reso la struttura del reperto particolarmente fragile e sensibile a fenomeni corrosivi.

In base alle analisi effettuate, il fondo della Situla risulta di natura diversa dal corpo del reperto e potrebbe essere stato aggiunto in seguito, o provenire da una differente colata.

	Sn	Pb	Sb	Bi	Cd	Fe	As
B'	7.5	3.5	0.14	0.12	0.035	0.029	-
C	7.3	3.2	0.14	0.11	0.0172	0.078	-
D	10.4	1.2	-	-	0.024	0.050	-

Tabella I: Composizione della Situla della Certosa, in percentuale in peso, determinata mediante FAAS. Il bilancio di massa è completato dal rame. I punti di prelievo B', C e D sono indicati in Fig. 2.

Table I: Chemical composition (weight %) of the Situla, obtained by FAAS.

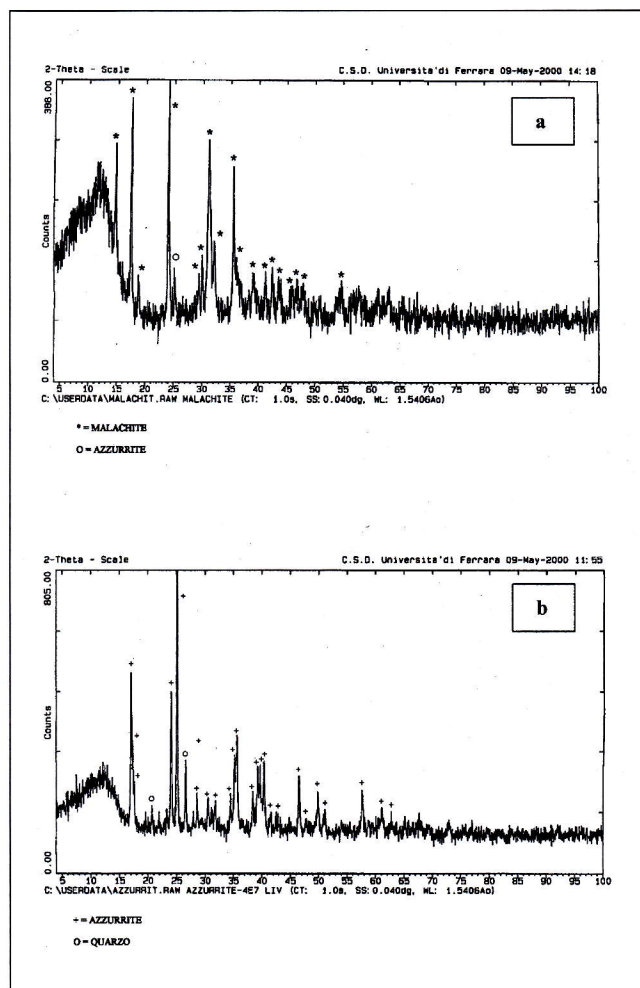


Fig. 9 - Spettri XRD (radiazione Cu Kα) sulle patine di corrosione della Situla della Certosa: a) malachite, b) azzurrite.

Fig. 9 - XRD spectra (Cu Kα radiation) of the patinas on the surface of the Certosa Situla: a) malachite, b) azurite.

**RINGRAZIAMENTI**

La ricerca è stata svolta con il supporto finanziario di ENEA - Divisione Diffusione dell'Innovazione e Trasferimento Tecnologico (Bologna) nell'ambito del Progetto "Bologna 2000" - Diagnostica finalizzata alla protezione e conservazione dei Beni Culturali. Caso di studio sulla Situla della Certosa.

Si ringraziano in particolare il Dott. R. De Maria e l'Ing. S. Petronilli (ENEA-INNDIFF, Bologna) e l'Arch. G. Gasparini (Comitato "Bologna 2000").

Le indagini sperimentali sono state in parte condotte nell'ambito del Progetto Finalizzato CNR "Beni Culturali".

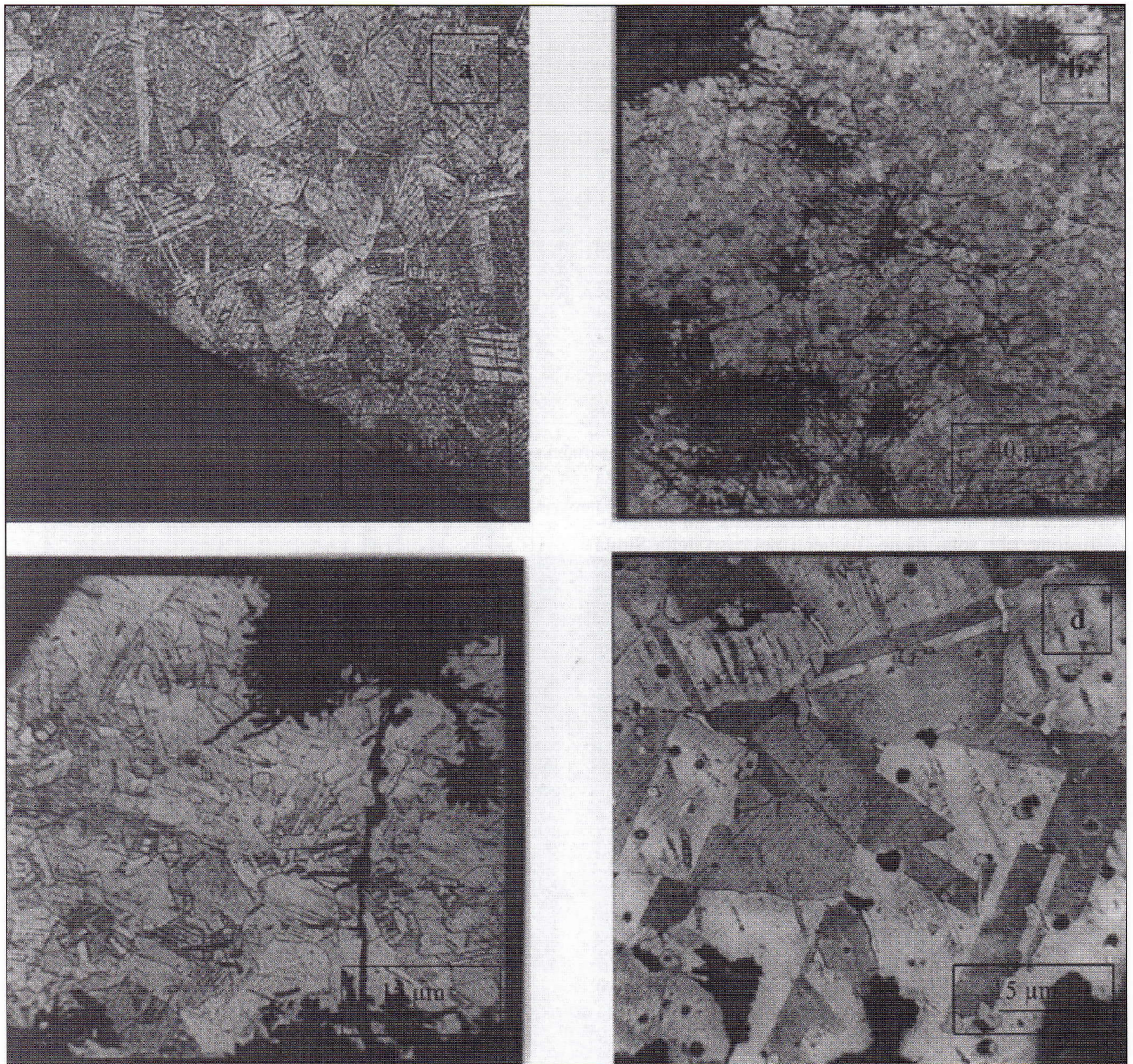


Fig. 10 – Micrografie eseguite al microscopio ottico relative alla microstruttura di quattro diverse situle etrusche: a) Situla della Certosa, parte centrale, b) Situla Cortesi A- T4, c) Situla Benacci Caprara T37, d) Situla Benacci Caprara T39, di tipo “Kurd”.

Fig. 10 – Optical micrographies of the microstructures of four different Etruscan situlae: a) Certosa Situla, central part, b) Cortesi A- T4 Situla, c) Benacci Caprara T37 Situla, d) Benacci Caprara T39, “Kurd” type, Situla.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) G.BARTOLONI and C.MORIGI GOVI, in: "Italy in Europe: Economic Relations 700 BC-AD 50", by J.SWADDLING, S.WALKER and P.ROBERTS Eds., Dept. of Greek and Roman Antiquities, Greece (1995), pp. 159-176.
- 2) M.R. COWELL., P.T. CRADDOCK and M.J. HUGHES, *Archaeometry* 18, 1 (1976), pp. 19-37.
- 3) L.FOLLO, P.SPINEDI, G.L.GARAGNANI, “Indagini analitico - strutturali su oggetti etruschi in lamina di bronzo”, *Atti del II Congresso Internazionale Etrusco*, Firenze (1985), Giorgio Bretschneider Editore, Roma (1989) pp. 1642-1649.
- 4) R.F.TYLECOTE, *A History of Metallurgy*, The Institute of Materials, London (1992), p.18.
- 5) D.A.SCOTT, *Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals*, The Getty Conservation Institute, Singapore (1991), p. 24
- 6) F.SCHWEIZER, in "Ancient and Historic Metals", by D.A.SCOTT, J.PODANY, B.B.CONSIDINE Eds., The Getty Conservation Institute, Singapore (1994), pp. 33-50.

**THE "CERTOSA SITULA": DIAGNOSTIC STUDIES FOR THE PROTECTION AND CONSERVATION**

The recent discoveries of Etruscan remains in the northern regions of the Apennine, led to many discussions about the role of Bologna in the expansion of Etruscan influence in the northern Italy and have shed new light on one of the most representative pieces of the area, the Certosa Situla, known as the "queen" of situlae [1]. This Situla is, in fact, one of the most characteristic and important bronze artefacts of the Etruscan world.

It was found in the Certosa Etruscan Necropolis (Bologna), in the cremation tomb n° 68 and it served as an ossuary. For a long time the grave context made it necessary to accept a dating for the Situla between the late sixth and the early fifth centuries BC, but many studies recognized the period of manufacture of the Situla to be about twenty years earlier than the date of burial.

In occasion of the complete restoration of this famous bronze work, metallographic and chemical analyses have been carried out, in order to acquire elements about the bronze alloy, the manufacturing technology and the corrosion phenomena.

Very small samples were accurately drawn from the upper side, from the centre, and from the bottom of the Situla; microstructural analyses have been carried out by optical microscopy (OM) and scanning electron microscopy (SEM), equipped with an energy dispersive spectroscopy system (EDS) for localized microanalyses. Chemical analyses by flame atomic absorption spectroscopy (FAAS) and X-ray diffraction (XRD) on patinas have been also carried out. The microstructural characteristics of the Certosa Situla have been eventually compared with the results obtained on other Etruscan situlae.

**Experimental results**

OM microanalyses revealed a recrystallized, equiaxed grain microstructure, with twin grains and shear bands. Consequently, the bronze has been heavily worked, with many hot and cold hammering cycles. The last technological step was probably a cold deformation process.

The analyses showed an  $\alpha$  - phase structure with some  $\alpha+\delta$  eutectoid (Fig.4); non-metallic inclusions as copper sulphides were also found (Fig. 5-a). Copper sulphides have been probably nucleation sites for the eutectoid, as they were often found together at the grain boundaries (Fig.5-b).

EDS microanalyses confirmed the presence of a tin rich eutectoid phase, copper sulphides and lead segregations (Fig.7), with low amount of iron. In many cases, calcium, silicon and cadmium traces (Fig.6) were also found. Calcium and silicon are probably due to the external factors as, for example, previous restorations.

Grain size was larger when considering the centre of the wall of the Situla; this is probably due to the higher work hardening related to the decoration step, which led to recovery, recrystallization and grain growth.

Deep corrosion attacks were always noted, with both intergranular and transgranular morphologies. In many cases the attack was so invasive that it was difficult to classify, involving the entire thickness, in particular in the bottom of the artefact (Fig. 8c). In this case, an interdendritic corrosion process was observed, a morphology completely different from the ones evidenced in the other zones of the Situla. FAAS analyses confirmed the peculiarity of the bottom; its chemical composition was, in fact, quite different.

Surface patinas were also studied, by means of XRD analyses; malachite and azurite were in particular found, typical patinas of buried findings (Fig. 9).

**Conclusions**

The production of such a thin sheet and the high refinement of the decoration, together with the addition of the right tin and lead content, used in order to improve the fluidity and workability of bronze alloys and the use of a single sheet for the production of this Situla, indicate an high technological level reached in this period of the Etruscan culture.

The hammering and engraving processes led to an high deformation grade, together with the presence of residual stresses which caused the artefact to be fragile and more easily corroded.

Basing on these analyses, the bottom of the Situla may come from a different sheet, or, even, may have been added later.