



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. 233 LEGISLATURA N. IX

delibera  
541

DE/7GI/APL Oggetto: L.R. 20/2003 art. 34, comma 2 - Approvazione del  
O NC disciplinare di produzione della lavorazione dei  
metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo,  
Prot. Segr. lavorazione alluminio, lavorazione acciaio,  
606 lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti  
d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica

Lunedì 12 maggio 2014, presso la sala consiliare del Comune di Senigallia, in piazza Roma n. 8, si è riunita la Giunta regionale, regolarmente convocata.

Sono presenti:

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| - GIAN MARIO SPACCA  | Presidente     |
| - ANTONIO CANZIAN    | Vicepresidente |
| - SARA GIANNINI      | Assessore      |
| - PAOLA GIORGI       | Assessore      |
| - MARCO LUCHETTI     | Assessore      |
| - MAURA MALASPINA    | Assessore      |
| - PIETRO MARCOLINI   | Assessore      |
| - ALMERINO MEZZOLANI | Assessore      |
| - LUIGI VIVENTI      | Assessore      |

Constatato il numero legale per la validità dell'adunanza, assume la Presidenza il Presidente della Giunta regionale, Gian Mario Spacca. Assiste alla seduta il Segretario della Giunta regionale, Elisa Moroni. Riferisce in qualità di relatore l'Assessore Sara Giannini. La deliberazione in oggetto è approvata all'unanimità dei presenti.

NOTE DELLA SEGRETERIA DELLA GIUNTA

Inviata per gli adempimenti di competenza

- alla struttura organizzativa: \_\_\_\_\_
- alla P.O. di spesa: \_\_\_\_\_
- al Presidente del Consiglio regionale
- alla redazione del Bollettino ufficiale

Il \_\_\_\_\_

L'INCARICATO

Proposta o richiesta di parere trasmessa al Presidente del Consiglio regionale il \_\_\_\_\_  
prot. n. \_\_\_\_\_

L'INCARICATO



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

OGGETTO: L.R. 20/2003 art. 34, comma 2- Approvazione del disciplinare di produzione della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica

## LA GIUNTA REGIONALE

VISTO il documento istruttorio riportato in calce alla presente deliberazione predisposto dal Servizio Attività Produttive Lavoro Turismo Cultura e Internazionalizzazione dal quale si rileva la necessità di adottare il presente atto;

RITENUTO, per i motivi riportati nel predetto documento istruttorio e che vengono condivisi, di deliberare in merito;

VISTA la proposta del Dirigente del Servizio Attività Produttive Lavoro Turismo Cultura e Internazionalizzazione che contiene il parere favorevole di cui all'art. 16 comma 1 lett. d) della L.R. 15/10/2001 N. 20 sotto il profilo della legittimità e della regolarità tecnica e l'attestazione dello stesso che dalla deliberazione non deriva né può comunque derivare un impegno di spesa a carico della Regione;

VISTO l'art. 28 dello Statuto della Regione;

Con la votazione, resa in forma palese, riportata a pagina 1

## DELIBERA

- di approvare, ai sensi dell'art. 34, comma 2, della L.R. 20/2003, il disciplinare di produzione dell'attività di lavorazione dei "metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica" come da allegato "A" parte integrante e sostanziale del presente atto;

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA

(Enza Moroni)

IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA

(Gian Mario Spacca)



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541****DOCUMENTO ISTRUTTORIO**RIFERIMENTI NORMATIVI

L.R.20/2003 –Testo unico delle norme in materia industriale, artigiana e dei servizi alla produzione-  
Capo I sezione III Sviluppo delle produzioni artistiche tipiche e tradizionali  
Cap.III- Artigianato artistico,tipico tradizionale e dell'abbigliamento su misura.  
artt.34.

DGR n. 1131 del 09/10/2006

DGR n. 1504 del 28/12/2006

DGR n. 993 del 09/07/2013

DGR n. 1683 del 16/12/2013

MOTIVAZIONI

Con legge regionale 20/2003 è stato approvato il testo unico sulle norme in materia industriale, artigianale e dei servizi alla produzione.

La legge, al titolo III – Capo III, prevede la valorizzazione e lo sviluppo delle produzioni dell'artigianato artistico, tipico e tradizionale della Regione e in particolare, gli artt. 13 e 14 prevedono l'erogazione di contributi per l'avvio delle attività e la ristrutturazione dei locali, gli articoli 32 – 33 prevedono i requisiti che le imprese debbono possedere per appartenere al settore dell'artigianato artistico, tipico e tradizionale, l'art. 34 prevede la predisposizione dei disciplinari di produzione, l'art. 35 la qualifica di maestro artigiano e l'art. 36 le botteghe scuola.

Al fine della redazione dei rispettivi disciplinari di produzione la Giunta Regionale con D.G.R. n. 1504/2006 ha individuato i settori appartenenti all'artigianato artistico tipico e tradizionale e la Commissione Regionale per l'Artigianato ha indicato, quali lavorazioni prioritarie, quelle del restauratore d'arte; del restauratore del mobile; del restauratore d'auto; del cartaiolo – lavorazione carta; della lavorazione del ferro; della lavorazione del vetro; della lavorazione del corno; della lavorazione della ceramica; della lavorazione tessile e ricamo; del tombolo; dell'abbigliamento esclusivamente su misura; della lavorazione del cuoio; dell'amanuense; della costruzione fisarmoniche.

L'approvazione dei disciplinari di produzione è, inoltre, indispensabile per l'attuazione dei progetti di Bottega Scuola approvati con DGR n. 993 del 09/07/2013. Infatti all'art. 8 dell'allegato A alla DGR sopra indicata si stabilisce che il percorso formativo della Bottega Scuola deve essere coerente con il disciplinare di produzione approvato dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 34 della L.R. 20/03.

Con deliberazione n. 1683 del 16.12.2013 la Giunta Regionale ha provveduto a nominare la Commissione per la redazione del disciplinare di produzione della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

La Commissione preposta alla redazione del disciplinare con nota del 07/02/2014, ha comunicato alla Giunta Regionale l'ultimazione dei propri lavori e ha allegato alla stessa la proposta di disciplinare di produzione della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica chiedendone la sua approvazione così come previsto dall'art. 34 comma 2 della L.R. 20/2003;

La C.R.A. nella seduta del 14/04/2014 ha espresso parere favorevole alla proposta di disciplinare di produzione della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica.

Considerata la necessità di salvaguardare il consumatore, di promuovere e valorizzare la lavorazione della fabbricazione della carta a mano risulta opportuna l'approvazione del disciplinare disciplinare di produzione della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica.

Tutto ciò premesso si propone alla Giunta Regionale l'approvazione della presente deliberazione.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Marco Moscatelli)

VISTO DIRIGENTE POSIZIONE DI FUNZIONE LIBERALIZZAZIONE E SEMPLIFICAZIONE DELLE ATTIVITA' DI IMPRESA

IL DIRIGENTE  
(Carla Stramignoni)  
*Carla Stramignoni*

PROPOSTA E PARERE DEL DIRIGENTE DEL SERVIZIO ATTIVITA' PRODUTTIVE LAVORO TURISMO CULTURA E INTERNAZIONALIZZAZIONE

Il sottoscritto, considerata la motivazione espressa nell'atto, esprime parere favorevole sotto il profilo della legittimità e della regolarità tecnica della presente deliberazione e ne propone l'adozione alla Giunta Regionale. Si attesta inoltre che dalla presente deliberazione non deriva né può derivare alcun impegno di spesa a carico della regione.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
(Raimondo Orsetti)  
*Raimondo Orsetti*

La presente deliberazione si compone di n. 26 pagine di cui 22 di allegati.

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA  
(Elsa Moroni)  
*Elsa Moroni*



ALLEGATO "A"

**DISCIPLINARE DI PRODUZIONE**

**della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica**

**(L.R. 20/03 ART. 34)**

**L'arte della lavorazione dei metalli comuni: lavorazione del peltro e del bronzo, lavorazione alluminio, lavorazione acciaio, lavorazione a mano del rame, fonditura di oggetti d'arte, sbalzatura e modellatura meccanica**

**CENNI STORICI**

L'utilizzazione dei metalli nella produzione di oggetti d'arte risale alla preistoria. I primi metalli lavorati dall'uomo sono senza dubbio metalli nativi, come il ferro meteoritico, il rame, l'oro ed il platino. Questi metalli vennero in un primo momento lavorati per martellamento a freddo (a partire dal VII millennio a.C.). A partire dal 3500 a.C. la fusione del rame e la sua estrazione dai minerali diviene una pratica corrente in Turchia, in Iran e in Egitto. Dal terzo millennio una piccola quantità di stagno, circa l'8%, viene aggiunta al rame, per ottenere il bronzo. Il metallo fuso viene facilmente colato in stampi di terracotta o di pietra. L'argento ed il piombo cominciano, così, ad essere fusi. La tecnica della fusione a cera persa diviene di uso corrente: è l'inizio di quella che viene chiamata l'età del bronzo.

Alla fine del secondo millennio, la metallurgia si sviluppa, fino a ottenere l'acciaio, per cementazione del metallo. L'abbondanza relativa dell'acciaio, nei confronti dello stagno, favorisce il suo uso, tanto per le armi quanto per gli oggetti usuali. Il periodo seguente il primo millennio viene così denominato come l'età del ferro. Le tecniche di ribaditura e di saldatura iniziano a diffondersi; le ulteriori innovazioni concernenti la lavorazione del metallo in scultura sono più recenti: la fiamma ossidrica nel 1801, la scoperta dell'alluminio nel 1825, messa a punto della saldatura nel 1885, scoperta di numerose leghe, ecc.

Le diverse qualità, che fanno di un metallo un materiale scelto per la scultura, sono le seguenti:

- un'elevata durezza e una grande coesione;
- la malleabilità (che ci permette di lavorarlo tramite martellamento);
- la buona resistenza alle intemperie e alla corrosione atmosferica;
- il suo aspetto massiccio o, al contrario, la sua leggerezza; - l'aspetto brillante e la lucentezza della sua superficie; - la capacità di essere fuso, colato in uno stampo o saldato e brasato.

I metalli utilizzati più frequentemente per creare oggetti d'arte sono il bronzo, il rame, il ferro, l'acciaio, il piombo, l'alluminio, lo stagno, il platino, l'argento e l'oro. Vengono usate anche alcune leghe.

**Le leghe del rame****L'ottone**

Si tratta di una lega di rame e di zinco (Zn da 5 a 45%). Il suo colore, generalmente giallo dorato, dipende dalla proporzione dei due metalli in seno alla lega. Quando la proporzione di zinco è inferiore al 10%, la lega ha un colore ramato (rossastro). Tra il 10 ed il 15% il colore è simile a quello del bronzo. Tra il 15 ed il 20% di zinco, il colore è dorato (similoro). Tra il 20 ed il 40% il colore è giallo, più o meno chiaro, e al di sopra del 40% la colorazione diventa grigiasta.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

Le qualità meccaniche degli ottoni variano anche a seconda delle proporzioni dei due metalli: fino al 33% di zinco il metallo è malleabile a caldo ed a freddo e si presta bene allo sbalzo.

L'ottone è notevolmente più duro del rame, si lucida bene e resiste molto meglio alla corrosione atmosferica. L'ottone è usato essenzialmente nella fusione anche se può essere saldato, brasato, cesellato e martellato. La temperatura di fusione dipende dalla sua composizione ma è di solito intorno ai 900°C.

Il metallo di Muntz è una lega contenente il 60% di rame e il 41% di zinco: è molto plastica se portata al rosso vivo; può essere forgiata o tirata; se viene martellata a freddo diventa dura e fragile; occorre quindi ricuocerla per renderle la flessibilità. Questo materiale può essere brasato come l'argento.

L'ottone 70/30 contiene il 70% di rame ed il 30% di zinco; si lavora piacevolmente e può essere saldato.

L'ottone speciale: si tratta di una lega contenente, oltre allo zinco, altri elementi, in piccole quantità (Sn, Al, Fe, Ni, Si, ecc.).

Una varietà di ottone per fonderie è composta da 90 parti di rame, 7 parti di zinco, 2 parti di stagno ed 1 parte di piombo.

### **Il bronzo**

Il bronzo è, con l'ottone, una delle leghe più utilizzate nella fusione, fin dai tempi più remoti. Nell'antichità il bronzo veniva usato per fabbricare oggetti di uso quotidiano, armi e statuette rituali. Questo fino alla comparsa del ferro e dell'acciaio, dopo la quale le armi, più solide in acciaio, non saranno più colate in bronzo. In Cina, sotto la dinastia Shang (1600 a.C.) compare l'arte del bronzo e si sviluppa in modo originale: vengono colati vasi rituali dentro a stampi in terracotta, piuttosto complessi, formati da più elementi, assemblati tramite tenoni e mortase. In questa epoca vengono scritti molti trattati tecnici relativi a questo materiale. In alcuni di essi, scritti durante la dinastia K'ao Kung Chi, si ritrovano alcune formule di leghe di bronzo in cui la composizione è definita dopo l'uso al quale erano destinate. I bronzi cinesi e giapponesi contengono, in alcuni casi, una certa proporzione di zinco e ferro. Il bronzo fu il materiale favorito dei Greci. Lo stagno, metallo raro in quell'epoca, proveniva probabilmente dalla Gran Bretagna, dove si trovavano i principali giacimenti. Il rame veniva invece fornito dall'Isola di Cipro, capace di soddisfare tutte le richieste del Mediterraneo. Molte opere relative a quest'epoca furono rifuse per fabbricare armi o monete; questo spiega il motivo per cui così poche sculture di grosse dimensioni siano giunte ai nostri giorni. Numerosi bronzi di epoca classica non sono conosciuti se non per le copie in gesso che ne fecero i Romani. Questo vale per una parte delle opere degli scultori Policletto, Lisippo e Mirone che pare abbiano lavorato esclusivamente il bronzo. Alcuni bronzi greci del primo periodo venivano fatti con sfoglie di bronzo martellato e ribattuto attorno a un'anima di legno. Le piccole sculture venivano colate piene con il metodo della cera persa. Alcune produzioni in serie facevano appello a stampi riutilizzabili. Le statue di medie o grandi dimensioni erano tutte vuote. Queste venivano colate in più elementi riassembleati insieme tramite ribattitura, in un secondo tempo.

Più comunemente venivano modellate in cera attorno ad un'anima in materiale refrattario (questo a partire dal periodo ellenistico, quando fu aggiunto il piombo alla lega). I Greci conobbero anche la tecnica della fusione a sabbia, per la quale utilizzavano modelli originali in legno.

In seguito gli Etruschi e i Romani hanno prodotto numerosi oggetti in bronzo.

I Romani furono i primi ad aggiungere lo zinco ed a scoprire l'ottone.

Nel Medioevo sono state prodotte poche opere in bronzo e solo nella Germania e nella regione mosana. Un nuovo interessamento al bronzo è poi comparso durante il Rinascimento italiano.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

**541** delibera

Nel XIX secolo sono state create numerose fonderie e attualmente è tornato ad essere un materiale prediletto da molti scultori, i quali sono sempre più propensi a colare personalmente le loro opere, utilizzando il metodo della cera persa.

Il bronzo è essenzialmente una lega di rame e di stagno anche se possono essere aggiunti altri metalli in piccole quantità (zinco, piombo, ferro, fosforo, alluminio, nichel, manganese, silicio, ecc.). Il metallo base del bronzo è sempre il rame. Lo stagno è aggiunto in proporzioni variabili (dal 3 al 20%); oltre il 25% di stagno, il bronzo diventa troppo fragile. Di solito la percentuale è compresa tra il 5 ed il 10%. Lo stagno conferisce alla lega una maggiore durezza, una maggiore resistenza alla corrosione e aumenta la fluidità del metallo fuso, permettendo una migliore colatura negli stampi. Anche la temperatura di fusione è più bassa. La percentuale dei costituenti metallici nel bronzo varia in funzione alla destinazione del metallo, delle caratteristiche fisiche e delle colorazioni desiderate.

Il colore è rosso dorato quando c'è una forte presenza di Cu, o giallo argentato quando la percentuale dello stagno è piuttosto elevata.

I bronzi con il 22% di stagno sono destinati alla fusione delle campane. Fino al 15% di stagno sono malleabili sia a caldo sia a freddo; al di sotto di questa percentuale, diventano inutilizzabili per il lavoro di sbalzo.

I bronzi complessi contengono oltre allo stagno, altri elementi di cui i più utilizzati sono lo zinco, il piombo, il fosforo, il silicio, l'alluminio. Il piombo abbassa la temperatura di fusione del metallo, lo rende più colante allo stato fuso e più malleabile a freddo; il piombo facilita anche il lavoro di ritocco durante la fase di rifinitura. Lo zinco riduce la ritenzione dei gas che si formano nella massa metallica, durante la fusione. Ne risulta così una materia più compatta.

Il fosforo, aggiunto sotto forma di fosforo di rame, viene utilizzato a dissodare il metallo in fusione. Quando la percentuale è compresa tra lo 0,1 e lo 0,2, aumenta la durezza del metallo.

Rame	Stagno	Zinco	Piombo
85 %	5 %	5 %	5 %
85 %	6 %	-	
90 %	7 %	3 %	
86,6%	6,6%	3,3%	3,3%

**Il Piombo.**

Il basso punto di fusione e l'assenza di riduzione di volume, nel raffreddamento rende il piombo un materiale particolarmente adatto alla modellazione, ed è stato generalmente usato per ragioni economiche al posto del bronzo o dei metalli preziosi. Nel Medioevo servì soprattutto per la fabbricazione di fonti battesimali. Parecchi esemplari di età romanica sopravvivono in Inghilterra, e sono di solito decorati da arcate che racchiudono figure assise. I pochi esempi della Germania e della Francia risalgono al XIV e XV secolo. Un gruppo di cassette lignee francesi del XIV secolo, di disegno analogo, coperte da decorazioni di piombo e dorate, perché sembrassero di metallo prezioso, sono custodite nei tesori delle chiese. La loro decorazione, che consiste di stemmi racchiusi entro una decorazione a traforo, fa pensare che esse fossero in origine



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

destinate a un fine profano, ma dobbiamo la loro conservazione all'uso che ne fecero le istituzioni religiose più povere, le quali non si potevano permettere reliquiari d'argento e d'oro.

Nel Medioevo il piombo fu inoltre usato per le medagliette, che venivano distribuite ai pellegrini nei vari santuari dell'Europa medievale e che, in seguito, venivano portate sul cappello o appuntate sui vestiti per indicare che il pellegrinaggio era stato compiuto. Il più noto esemplare del genere è la conchiglia di San Giacomo da Compostella in Spagna e il più popolare in Inghilterra quello di St. Thomas Becket nella Cattedrale di Canterbury.

Nel corso del secolo XVI il piombo fu usato per la fabbricazione di numerosi medaglioni e placchette. Non è certo se questi oggetti servissero come economici sostituti di quelli di metallo prezioso o di bronzo, o come modelli ad uso degli orefici. Non v'è dubbio, tuttavia, che in ogni tempo si siano eseguiti calchi in piombo di medaglie e placchette, che spesso possono essere riconosciuti come tali, ma non è facile datare. Il gusto rinascimentale delle elaborate ornamentazioni di carattere scultoreo richiedeva una competenza nel modellare che non era alla portata dell'orefice di abilità media. Pertanto nacque tra i disegnatori tedeschi (Formschneider), quali Peter Flótner, Jonas Silber o il maestro H. G. (Hans Jamnitzer), l'uso di preparare dei modelli di piombo per i loro prototipi, che erano venduti poi agli orefici europei. L'orefice poteva così ricavare una forma dal metallo di piombo ed applicare con ciò l'ornamentazione voluta al vasellame che fabbricava.

Placchette di piombo sembra fossero usate anche come modello dagli orefici nella decorazione di tazze o di piatti con soggetti a borchie. In questo caso il modello di piombo risolveva il problema di tradurre il piatto disegno grafico in un disegno a rilievo. L'uso di modelli di piombo spiega la ripetizione dello stesso soggetto o rilievo su pezzi fabbricati da orefici diversi. Una vasta collezione di questi modelli di piombo per orefici è conservata nell'Amorbachsche Kunstkabinett (Basilea, Historisches Mus.).

Un efficace impiego del piombo fu escogitato nel XV secolo con la fabbricazione delle terminazioni di grondaia. Gli esemplari cinquecenteschi conservano ancora ornamentazioni gotiche e cifre decorative; nel Seicento le grondaie diventano fattori importanti della decorazione architettonica esterna, con lo stemma dei proprietari della casa o la data dell'erezione dell'edificio. Il più importante tra gli usi del piombo negli esterni fu la statuaria da giardino. Basterà qui ricordare i vasi e le urne di piombo che decoravano il giardino della maggior parte delle abitazioni settecentesche. Un gran numero ne fu eseguito per Versailles e per i tanti palazzi tedeschi che vi si ispirano, ma i più suggestivi sono i due 3 si modellati dal francese Jacques Villemotte per il Castello di Schleissheim, alti quattro metri e mezzo. Il piombo era usato per i sarcofaghi già fin dal Medioevo. Gli esempi medievali erano privi di decorazione, ma grandi sarcofaghi a sé stanti, di disegno classico, apparvero nel corso del secolo XVI. Gli esemplari più importanti sono quelli eseguiti da Balthasar Moll (1717-85) per le tombe degli Asburgo a Vienna e quelli di Andreas Schlüter (1660-1714) per le tombe degli Hohenzollern a Berlino.

### **Il Peltro.**

Il peltro è una lega di stagno e rame, antimonio piombo. Fin dal Medioevo fu prodotto in due qualità. La prima, nota come " peltro fino ", non conteneva piombo e serviva per la produzione di piatti, vassoi e oggetti analoghi; con la seconda, in cui si nota la presenza di una percentuale di piombo, si facevano oggetti concavi, come misure, brocche, candelieri e altre suppellettili.

I peltri medievali più antichi risalgono al XIV secolo e la loro armonica forma ottagonale è probabilmente ispirata al vasellame contemporaneo di metallo prezioso e d'ottone. Il peltro fu usato dapprima dalle classi più abbienti, in luogo del legno, del cuoio e del corno, che rimasero invece in uso presso i poveri. Inventari del tardo Medioevo, riguardanti i beni della nobiltà e dell'alto clero, danno lunghe liste di vasellame di peltro.





Questo veniva inoltre usato per il vasellame sacro delle chiese più povere, per i calici funerari dei sacerdoti più umili. A partire dal tardo XVI secolo non è raro trovare flaconi di peltro nelle chiese protestanti. Col passare del tempo, l'uso di questa lega ebbe una diffusione sempre maggiore finché, verso la metà del secolo XVII, era difficile trovare un solo recipiente d'uso domestico che non fosse di peltro.

Tra i primi peltri pochi sono quelli rimasti : trattandosi infatti di una lega molto tenera gli oggetti soggiacevano ad una rapida usura, e venivano pertanto restituiti all'artigiano che dopo averli fusi li rifaceva in forma più moderna.

I più antichi esemplari di vasi di peltro inglesi sono d'uso ecclesiastico; ma un certo numero di bellissimi peltri originari della Slesia mostrano come quest'arte fiorisse in Germania nel tardo Quattrocento. Alti, poligonali, con figure di santi incise

complesse decorazioni a tabernacolo, questi oggetti rivelano la tipica eleganza del tardo gotico. Alti vasi rigonfi in basso con collo alto e slanciato, eseguiti nel XV e XVI secolo ad uso dei membri dei consigli cittadini in Germania, si possono annoverare fra le creazioni più originali di quest'arte. L'uso di grandi vasi di peltro da parte delle corporazioni cittadine della Germania continua a lungo, anche dopo l'introduzione, presso i membri dei consigli della città, di vasellame prezioso. Questi vasi erano spesso di dimensioni enormi e servivano più per bellezza che per le funzioni. Mentre i veri e propri vasi tedeschi di peltro sono di proporzioni bellissime, le tazze con piedistallo, che imitavano quelle di metallo prezioso, sono di scarso valore. Gli uni e le altre continuarono a esser prodotti fin tanto che esisterono le corporazioni.

Il vasellame delle corporazioni non era molto decorato e quello comune d'uso domestico non lo era affatto; ma nella

seconda metà del Cinquecento nacque la moda dei piatti decorativi di peltro (Edelzinn). Si trattava di oggetti interamente decorati da una ornamentazione eseguita per fusione in forme, che venivano messi in mostra sulle credenze di moda nelle sale da pranzo cinquecentesche. I disegni erano ricalcati su quelli del vasellame d'argento, che faceva mostra di sé nelle case aristocratiche, ed erano fusi in forme preparate da artigiani specializzati. Le forme erano di rame e dovevano essere lavorate a intaglio dai loro autori. La loro fabbricazione non rientrava nell'ambito dei fabbricanti di peltro, né in quello degli orefici, ma faceva parte del mestiere dell'intagliatore dei conii per medaglie. Una volta fatte, queste forme restavano in uso per molte generazioni, e ciò spiega il ripetersi dei disegni su piatti fabbricati a notevoli intervalli di tempo. Le forme dovevano essere certo tra gli strumenti più costosi dell'arte del peltraio.

L'Edelzinn era prodotto in Germania, in Francia e nei Paesi Bassi. Il maestro più eminente in quest'arte fu F. Briot di Montbéliard (nato nel 1550-morto dopo il 1616), cui è dovuto il disegno e l'esecuzione dei modelli per il " piatto della Temperanza ", così chiamato a causa del soggetto rappresentato nella zona centrale. Il disegno, influenzato dallo stile manieristico della scuola di Fontainebleau, è notevole per la sensibilità del modellato delle numerose e allungate figure. Un boccale analogo e un altro piatto (il " piatto di Marte ") sono attribuiti anch'essi a Briot, che peraltro lavorava come medagliasta per il duca del Württemberg. I suoi disegni furono copiati dal Formschneider norimberghese Caspar Enderlein (1560-1633), autore anche d'un certo numero di modelli originali, nello stesso stile manieristico.

Ma per quanto belle fossero le forme in cui questi peltri decorativi erano fusi, l'ornamentazione si deteriorava subito con l'uso. Nel corso del XVII secolo il peltro tornò alla, sua antica funzione, esclusivamente pratica, come materiale per il vasellame domestico, mentre per decorare di piatti la credenza si ricorse all'argento.

Il peltro d'uso domestico, nel XVI e XVII secolo, non seguiva i disegni del vasellame d'argento, ma veniva prodotto in forme semplici, più vicine a quelle del vasellame fittile. La seconda metà del Seicento fu l'età di massima fioritura del peltro in Europa. Ampolle, candelieri, brocche, boccali e saliere venivano eseguiti tutti



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

in semplici forme mirabilmente adatte alla natura del materiale. In Inghilterra e, in misura minore in Olanda, comparve nel corso del XVII secolo una diversa forma d'incisione, dal disegno profondamente scavato nel metallo con linee a zig-zag, ottenendo così un motivo assai più resistente all'usura di quanto non fosse la decorazione a rilievo dell'Edelzinn. L'incisione era evidentemente eseguita dal , peltraio stesso e non si spinge mai al di sopra di un livello d'arte popolare.

Il secolo XVIII segna un generale declino nell'arte del peltro. In Inghilterra si copiano le forme degli oggetti d'argento, decorandole in forma semplificata; in Francia e in Germania il peltro veniva talvolta argentato; in Olanda lo si laccava. Erano prodotti poi su vasta scala altri metalli, capaci di adempiere in modo più efficiente agli scopi cui il peltro era servito per quasi quattrocento anni.

Corporazioni di artigiani del peltro esistevano nel XIV secolo e fin dal 1300 un'ordinanza del Sacro Romano Impero stabiliva la quantità di piombo che poteva essere introdotta nella lega. Più tardi, si cominciò a stampare sugli oggetti di peltro un marchio di controllo a garanzia di una sufficiente durezza e di una quantità di piombo non eccessiva. In Inghilterra, una legge del 1503 impone a tutti gli artigiani del peltro di mettere sugli oggetti da loro venduti un marchio rappresentato dal proprio nome, o dalle iniziali o da una sigla. Oltre a questo, entrò nell'uso - senza peraltro raggiungere una diffusione generale fino al XVIII secolo - un marchio di qualità a forma di X coronata, o di rosa sormontata da una corona. Sul continente conosciamo tre marchi: il marchio della città, quello dell'autore, e il marchio di qualità, quest'ultimo generalmente rappresentato da un angelo o una rosa sormontata da corona. L'angelo serviva per indicare la prima qualità, la rosa la seconda qualità.

L'Ottocento indulse a mostruose versioni in zinco dell'oreficeria rinascimentale, ma il peltro tornò di moda solo negli ultimi decenni del secolo. Quest'ingrato metallo ebbe una parte considerevole nella metallotecnica dell'Art Nouveau.

La lavorazione del peltro ebbe una breve vita ma intensa nelle Marche negli anni 1960 -70, difatti molti laboratori siti soprattutto nell'anconetano e maceratese (Loreto, Recanati, Castelfidardo, ecc) realizzando in peltro prodotti a soggetto sacro e complementi d'arredo ad uso esclusivamente estetico si sono procurati in questi pochi anni un ricco mercato. Una produzione ormai quasi scomparsa nelle marche, anche se esistono ancora alcuni laboratori dediti alla fusione del questo interessante metallo.

### **Lavorazione dell'acciaio**

L'acciaio è un importante metallo, che sin dalla preistoria, ha permesso all'uomo di progredire fino ai giorni moderni.

Le prime lavorazioni si ottennero da ferro meteoritico, oggi per le lavorazioni artistiche e tradizionali si utilizzano due processi:

- la ghisa,
- l'acciaio a pacchetto.

#### **La ghisa**

E' una lega di ferro/carbonio e ne esistono quattro tipi:

- ghisa grigia,
- ghisa duttile,
- ghisa malleabile,
- ghisa bianca.



Si ottiene a seguito della fusione di minerali ossidati di ferro e carbone di legna o coke in altiforni che viene colata in appositi lingotti denominati "ghisa greggia o di prima fusione".

I lingotti così ottenuti vengono destinati ad altre fonderie che per mezzo di una seconda fusione producono oggetti di varie forme.

### Fusione artistica della ghisa

La fusione artistica della ghisa viene fatta a staffa; si procede modellando un pezzo di legno dalle forme desiderate e posizionato entro i due telai (detto staffe) dove viene compressa un a terra di fonderia refrattaria per ottenere la formatura.

Per avere dei vuoti nella fusione si inserisce nel modello l'anima che, a sua volta, viene riempita con sabbia refrattaria.

Una volta estratto il modello viene fatta la colata nella cavità lasciata dal modello; dopo la colata

Il pezzo viene sterrato, svuotato, sbavato e sabbiato. La fusione della ghisa avviene in forno fusorio rotativo con la combustione di aria, ossigeno e gas metano ad una temperatura di 1200 °C.

Per il suo alto grado di fluidità si possono ottenere forme complesse e dettagli minuti per panchine, fontanelle, chiusini, stufe, colonne, scale e balaustre.

### Acciaio a pacchetto.

Dall'antichità l'uomo, per ottenere il ferro con una certa durezza e tenacità, ha iniziato a fondere i minerali di ossido di ferro con il carbone di legna ottenendo una ghisa porosa e grezza non utilizzabile, perché conteneva un'alta percentuale di carboni rendendola fragile.

Per questo si è cercato di sopperire il problema con la forgiatura del metallo abbassando il contenuto del carbonio.

L'acciaio a pacchetto è costituito da varie lamine di leghe di ferro dolce (tre lamine) e acciaio (due lamine) alternate e sovrapposte che portate ad una temperatura vicino alla fusione, con l'aggiunta di un disossidante (borace), vengono battute prima dolcemente e in seguito sempre più energicamente (con mazze e più persone o con maglio) fino ad ottenere un allungamento del doppio della lunghezza iniziale.

Ripiegano su se stesso, il processo viene ripetuto per sei volte, e si ottiene una lamina con vari strati di acciaio e ferro che danno la proprietà di durezza ed elasticità.

Da questa lavorazione si possono ottenere, dopo un'accurata rifinitura e formatura, spade, coltelli ed altre armi da taglio.

## LE TECNICHE DELLA FUSIONE

Si distinguono due metodi di fusione: diretto o indiretto. Per quest'ultimo si tratta di realizzare delle riproduzioni in metallo di opere già esistenti in altri materiali (gesso, argilla, plastica, ecc.) che devono essere prima stampate e poi riprodotte: da ciò deriva il nome di metodo indiretto.

Nel metodo diretto la scultura viene realizzata subito in cera, che sarà persa durante la cottura dello stampo, prima della colata di metallo. Questo processo dà luogo a esemplari unici. La tecnica indiretta permette, al contrario, di riprodurre più esemplari.

Esistono varie tecniche di fusione:

**La tecnica di fusione a cera persa:** questa tecnica si applica essenzialmente a opere complicate, delle quali si desidera ottenere un unico esemplare o più copie. Il modello di cera viene inglobato da uno stampo in



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

materiale refrattario, poi eliminato in seguito alla fusione. Il metallo fuso è quindi colato nello stampo e prende il posto di quello in cera. L'esemplare in metallo viene estratto distruggendo lo stampo.

**La tecnica della fusione a sabbia o staffa:** l'impronta del modello viene presa con sabbie silico-argillose che vengono premute contro di esso in un telaio detto staffa. Il modello viene tolto dallo stampo, prima di iniziare la colata. Il pezzo in metallo viene sformato con la conseguente distruzione dello stampo.

Questa tecnica permette produrre un gran numero di esemplari.

Le tecniche menzionate sono in uso fin dall'antichità; attualmente si sono aggiunte ad esse nuovi processi di fusione.

Tra questi sono da tenere in considerazione:

**La fusione con modelli in polistirene:** il modello, dal quale si vuole ottenere la copia in metallo, viene realizzato in polistirene espanso. Viene stampato, sia in uno stampo a sabbia sia in uno in polvere, poi la colata del metallo viene fatta in maniera diretta, senza togliere il modello. Questo perché il polistirene, al contatto con il metallo fuso, fonde istantaneamente e si volatilizza. Sia il modello sia lo stampo andranno perduti.

**Il processo di «Shaw» (ceramic-shell casting):** messa a punto in Gran Bretagna nel 1938 dai fratelli Shaw. Consiste nell'utilizzare una miscela di silicato di etile, di acqua e di materiale refrattario molto raffinato, per la fabbricazione dello stampo. La miscela viene colata a più riprese, fintanto che lo spessore non sia sufficiente (da 6 a 13 mm). Quindi viene eliminata la cera del modello, scaldando lo stampo che verrà esposto a una fiamma viva per eliminare gli elementi non refrattari.

**Fusione per centrifugazione ed iniezione:** processo ideale per piccoli pezzi che esigono molta precisione. Il metallo viene fuso tramite induzione, quando la temperatura ottimale è raggiunta, viene iniettato nello stampo. L'insieme delle operazioni si svolge automaticamente.

Il lavoro di fusione viene fatto in varie fasi:

stampaggio del pezzo di gesso,

tiratura di una copia in cera,

installazione di un'anima refrattaria,

installazione di condotti d'aria e di getti sul pezzo in cera,

realizzazione di uno stampo in polvere o in sabbia,

eliminazione della cera attraverso la fusione in un forno; nel caso dello stampaggio a sabbia, il pezzo originale viene tolto dalle due parti dello stampo,

la fusione del metallo in un crogiolo,

la colata del metallo fuso nello stampo,

il raffreddamento seguente allo stampaggio,

la rifinitura del pezzo.

### **Tecnica della fusione a cera persa**

Questo processo, che è il più antico, era già conosciuto dagli Egizi. Ne è stato fatto largo uso durante l'epoca classica greca, così come nel Rinascimento italiano. Benvenuto Cellini racconta nelle sue memorie, come ha colato il Perseo nel suo studio. Questo caso è probabilmente eccezionale perché la maggior parte degli scultori si rivolgevano a fonderie specializzate, alle quali affidavano il loro modello originale.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

**Il metodo indiretto**

Viene utilizzato quando si desidera colare in metallo una scultura realizzata in altri materiali, eccetto la cera. Lo scultore deve, prima di tutto, fare uno stampo della figura da riprodurre.

Una volta terminato lo stampo, che potrà essere in gelatina, oppure in gesso, composto da più elementi o, meglio ancora, in caucciù silicone, gli si colerà dentro la cera.

**La cera destinata alla modellazione:**

deve essere molto morbida, deve essere solida, una volta raffreddata a temperatura ambiente, onde evitare ogni deformazione prima dello stampaggio, dovrà avere un debole coefficiente di dilatazione.

Cera per modellare 1		Cera per modellare 2		Cera da colare	
Cera d'api	50%	Cera d'ape	40%	Cera d'api	20%
Paraffina	40%	Paraffina	40%	Paraffina	30%
Vaselina	7%	Colofonia	15%	Paraffina naturale	30%
Lanolina	3%	Vaselina	5%	Carnauba	20%

La cera d'api è la cera naturale più utilizzata in scultura.

Quando è pura, è troppo dura e fragile. Fonde tra i 62 ed i 65°C ed è solubile con l'alcool e la trementina.

La cera di carnauba è una cera vegetale dura e fragile. Fonde tra gli 84 e gli 86°C, si scioglie con alcool e trementina.

La paraffina naturale assomiglia alla precedente ed è solubile con alcool e benzene. La vaselina conferisce dolcezza all'impasto. Fonde tra i 45 ed i 48°C.

La colofonia è una resina ottenuta dalla distillazione della trementina. Di colore ambrato, accresce la duttilità della cera, abbassando il punto di fusione e rendendo la cera più collante. Solubile con metanolo.

La paraffina derivata dal petrolio; alleggerisce la cera e la rende meno collante; è solubile nella trementina e nell'alcool.

La lanolina, estratta dal grasso della lana di montone, accresce la plasticità dell'impasto, addolcendolo. È solubile con l'etere.

**Installazione dell'anima e delle aste di supporto**

Quando la scultura è vuota, è necessario riempire il modello in cera con un'anima di materiale refrattario. Inoltre occorre assicurare il mantenimento di questa in una posizione stabile nello stampo. Ci si servirà di aste metalliche senza le quali, una volta eliminata la cera, l'anima si depositerebbe sul fondo.

La composizione dell'anima è uguale a quella dello stampo in polvere: si tratta di una miscela di gesso e materiale refrattario (sabbia, laterizio, sbriciolato, ecc.).

**I getti e i condotti**

Si tratta di installare, attorno al pezzo di cera, il sistema di alimentazione che permette al metallo di riempire lo stampo, quando verrà liberato dal modello. Questo sistema comprende un foro di colata, situato alla sommità, attraverso il quale verrà introdotto il metallo fuso al momento della colata. Il foro di colata ha una forma piramidale e deve essere sufficientemente largo per servire da serbatoio del metallo, prima che questo abbia il tempo di riuscire dalla rete di alimentazione.

Si può fare una distinzione tra i getti principali, i più larghi, e quelli secondari che stanno perpendicolarmente e sono i più fini. E preferibile installare, intorno alla scultura, più getti principali perché se uno di essi si ostruisce, gli altri lo possono sostituire. Si deve anche prevedere alla base del pezzo, ovvero nel punto più allungato dell'imbuto di colata, una specie di serbatoio (bocca di alimentazione) destinato a ricevere dal getto principale il metallo in fusione prima che questo venga ripartito attraverso i getti secondari. Il diametro dei getti è in funzione della loro lunghezza: più sono lunghi e più il loro diametro deve, essere grande, infatti più è lungo il tratto da percorrere e più aumenta il rischio della solidificazione del metallo.

Occorre assicurare l'uscita dell'aria e dei gas, dovuti alla crescita del metallo nello stampo. Questa funzione è svolta dai condotti costituenti il sistema di evacuazione.

I getti vengono fatti in cera e saldati al pezzo, prima che questo venga chiuso nello stampo.

**La fabbricazione di stampi in polvere**

Il pezzo, munito dei canali di alimentazione e di evacuazione, può essere ricoperto di materiale da stampaggio sufficientemente fine e adatto a sopportare le temperature, inerenti al processo di fusione.

Lo stampo, montato attorno al pezzo di cera e munito di tutti i suoi canali, porta il nome di stampo in polvere.

Viene inizialmente applicato, con un pennello, su tutta la superficie, un primo strato di impasto molto colante, al fine di poter stampare il più fedelmente possibile.

I getti e gli sfiatatoi sono inglobati in uno stampo cilindrico. Per finire, questo viene rinforzato esternamente con una rete metallica ricoperta da un ulteriore strato di impasto.

Lo spessore dello stampo dipende dalle dimensioni dell'oggetto da stampare: per un pezzo di media grandezza (una testa a misura reale) è previsto uno spessore di circa 6 cm; per opere più grandi lo spessore può raggiungere anche i 12 centimetri

**La cottura degli stampi in polvere**

La cottura svolge due funzioni: quella di seccare completamente lo stampo e la sua anima, e di far fondere la cera costituente il modello.

Gli stampi vengono messi nel forno con l'orifizio rivolto verso il basso. Essi sono disposti su laterizi (per elevarli dal piano del forno) e su recipienti aventi la funzione di raccogliere le gocce di cera.

I forni utilizzati sono identici a quelli usati per cuocere la creta: generalmente sono a gas o elettrici.

Il tempo di cottura dipende dalla grandezza dello stampo: quelli più piccoli (fino a 50 cm) richiedono una cottura di 8-10 ore a 300°C; per i più grossi (150 cm circa) il tempo di cottura può aumentare fino a tre giorni.

**La fusione del bronzo**

Si tratta di portare il bronzo alla sua temperatura di fusione (circa 1100° C) il più rapidamente possibile. Ciò viene fatto in un forno a carbone o a gas; il metallo viene posto in un crogiolo di grafite o carborundum.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

**Il forno.** Deve essere munito di un'apertura superiore, dalla quale il crogiolo verrà caricato di metallo e, in un secondo tempo, tolto per la colata.

Il metallo deve essere fuso il più rapidamente possibile. Quando viene surriscaldato per molto tempo, si ossida e si ha formazione di scorie. Inoltre alcuni elementi di lega, come lo zinco e lo stagno, possono scomparire e il metallo che ne risulta diventa difficile da colare. Per sapere se il metallo ha raggiunto la temperatura giusta, si deve immergere una bacchetta di ferro: se questa ne esce pulita vuol dire che si può colare, al contrario, cioè nel caso vi rimanessero pezzetti attaccati, si deve prolungare il surriscaldamento. Anche il colore del metallo ci può dare un'idea approssimativa della sua temperatura. Il colore de metallo fuso pronto per la colata deve essere pressappoco bianco.

**La colata**

Il crogiolo viene tolto dal forno con l'aiuto di grosse tenaglie, le cui mascelle, semicircolari, circondano il crogiolo. Viene quindi installato in una «barella»: anello metallico dal quale partono due aste molto lunghe. Sono necessarie tre persone per questa operazione; due uomini assicurano il trasporto del crogiolo in posizione di colata e il terzo, con l'aiuto di un raschietto metallico avente un lungo manico, elimina le scorie che sono in superficie.

Il crogiolo è sostenuto dai due uomini con l'asta della barella. L'uomo che tiene la T della barella ha la responsabilità della colata, inclina il crogiolo in modo tale che il getto penetri direttamente nell'imbuto di colata dello stampo. L'altro deve mantenere il crogiolo a una altezza adeguata. L'operazione di colatura è difficile e molto pericolosa. Deve essere fatta in modo regolare, senza strattoni, finché lo stampo non sarà riempito.

**La sformatura**

Lasciamo raffreddare lo stampo, dopo la colata; per i pezzi piccoli lo si può immergere nell'acqua per accelerarne il raffreddamento. Lo stampo viene in seguito distrutto con uno scalpello e utensili a punta. Il materiale degli stampi può essere recuperato e ridotto in polvere: farà parte della composizione di nuovi stampi. Poi ha inizio il lavoro di rifinitura del pezzo.

**Note concernenti la fusione di sculture piene**

Quando il bronzo è colato in grossi spessori, in piccole sculture piene, subisce un notevole ritiro; conviene quindi limitare il ritiro congiungendo il getto principale precisamente nel punto in cui il ritiro può essere più elevato (ovvero nei punti più spessi del modello). Il diametro dei getti principali sarà uguale allo spessore della parte più gonfia della scultura. Si può addirittura ingrossare ulteriormente il getto, in modo da farne un serbatoio nel corso del raffreddamento. Questo alimenterà la parte cava dello stampo. Nel caso lo spessore sia troppo grande, si può ugualmente includere al centro della cavità un pezzo di metallo di lega identica a quella che deve essere colata. Questa barra metallica servirà da regolatore, quando il metallo raffredda, riducendo i rischi di ritiro della materia.

**Note concernenti la fusione e la colata di altri metalli**

Il bronzo silicio (Cu 96%, Si 3%, Mn 1%) non necessita dell'adozione di rame fosforoso. Fonde a 1018°C, si cola molto facilmente e si salda altrettanto bene. Il grosso vantaggio di questa lega è che il sistema di



alimentazione può essere del tipo indiretto, ovvero i getti principali sono direttamente attaccati alla parte del pezzo più vicina al cono di colata.

L'alluminio deve essere liberato dai gas.

Il piombo, che fonde a 327°C, non produce gas, può essere colato in stampi in gesso o silicone refrattario. Il suo tasso di contrazione, al raffreddamento, è però molto alto (circa il 25%).

### **Il metodo diretto**

La maggior parte dei metodi utilizzati per la tecnica indiretta si applica allo stesso modo a quella diretta. Ricordiamo che, nel metodo diretto, l'artista modella direttamente il modello in cera, con o senza anima. L'originale in cera non viene stampato e costituisce un esemplare unico che, una volta fuso, sarà definitivamente perduto. E dunque particolarmente importante realizzare perfettamente le diverse operazioni di fonderia.

### **Tecnica della fusione a sabbia**

Questa tecnica veniva già utilizzata nell'antichità e ha soppiantato, per un certo -periodo, quella della cera persa. Attualmente è in uso soprattutto nell'industria anche se gli artisti possono ugualmente utilizzarla. E in effetti possibile, per questo processo, ottenere più esemplari in metallo, a partire da un modello in materiale duro, senza doverne fare uno nuovo.

La tecnica a sabbia conviene per sculture di forma semplice o quando si tratta di ottenere elementi da incastro che richiedono una notevole precisione. Il procedimento è più economico della fusione a cera persa. Gli stampi in sabbia sopportano maggiori temperature degli stampi in polvere e sono adatti alla fusione di tutte le leghe. L'opera originale deve essere assolutamente in materiale duro: gesso, plastica, metallo, ecc.

La sabbia per stampaggio è una miscela di silice (sotto forma di grani di sabbia) e di argilla, che serve da agglutinante. È aggiunta anche acqua, per assicurare l'unione omogenea dei grani e dare plasticità all'impasto. La sabbia può essere naturale o artificiale. La fedeltà della copia dipende dalla finezza della sua grana e dal grado di pressione della sabbia intorno al modello. Si distinguono tre metodi per la fusione a sabbia, a seconda di come viene trattata:

**Lo stampaggio a sabbia verde:** si pressa forte la sabbia umida, da una parte all'altra del modello; questo metodo dà luogo ad un esemplare molto preciso. Lo stampo non viene essiccato prima dell'uso.

**Lo stampaggio a sabbia verde grigliata:** l'impronta lasciata dal modello viene scaldata prima della colata, per renderla più forte.

**Lo stampaggio a sabbia stufata:** per questo procedimento lo stampo viene essiccato in un forno. Diventa così molto duro e può ricevere grosse quantità di metallo fuso.

I primi due procedimenti sono utilizzati con tutte le leghe, il terzo è utilizzato unicamente per la colata degli acciai, delle ghise e delle leghe a base di rame.

La sabbia è pressata intorno al modello con l'aiuto di telai rettangolari detti staffe.

### **Tecnica di fusione per centrifugazione**

Questo procedimento si avvale di una strumentazione interamente automatizzata.

È indicata per pezzi di piccole dimensioni che esigono una grande precisione nei dettagli (bigiotteria, per esempio). Il metallo fuso viene introdotto nello stampo in rotazione rapida. Questo procedimento permette di ottenere pezzi vuoti, senza anima.





DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541****La rifinitura del bronzo**

Dopo la colata, il pezzo di metallo viene estratto dal suo stampo. Lo stampo viene rotto con stecche di metallo. A questo stadio, la superficie del metallo è ancora ricoperta da una crosta dura di «polvere» che dovrà essere eliminata con una spazzola di acciaio. La scultura sarà quindi liberata dalla rete dei getti o dei condotti che la circondano, aiutandosi con scalpelli e seghe. Le sbavature che risultano dall'infiltrazione del metallo tra una parte e l'altra dello stampo sono tolte con lo scalpello e la lima.

Le aste metalliche che sono servite da sostegno all'anima devono essere tolte (se non sono di un metallo uguale a quello della scultura) e i fori che ne derivano devono essere tappati con un asticella di bronzo dello stesso calibro. Le carenze potranno essere colmate con pezzi di metallo (saldati o ribattuti).

La scultura viene quindi rilavorata con le tecniche del martellaggio e della cesellatura, per eliminare le tracce dei getti, dei condotti o altre imperfezioni. Le escrescenze sono tolte, poi opacizzate con cesello e martello. I ceselli sono utensili in acciaio, a tempratura dura, destinati ad appiattire la superficie del metallo. Dopo questa operazione si può eventualmente eseguire la lucidatura, realizzata con l'aiuto del brunitoio.

La raschiatura del bronzo consiste nell'eliminare gli ossidi che ricoprono il metallo in modo irregolare. La raschiatura meccanica può essere fatta per sabbatura, con una spazzola di acciaio o grattando la superficie con uno scalpello. La raschiatura chimica viene fatta generalmente in un bagno di acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) diluito di 9 parti in acqua. Il pezzo viene immerso nella soluzione contenuta in un recipiente di vetro o in uno di gres smaltato.

Questo bagno può durare 1 o 2 ore, dopo le quali la scultura viene sciacquata abbondantemente con l'acqua corrente. L'acido verrà neutralizzato con una soluzione alcalina di bicarbonato di sodio scaldato.

**LA TECNICA DELLO SBALZO**

Concerne il procedimento di messa in forma di sfoglie di metallo tramite martellatura. Il metallo deve essere sufficientemente malleabile per poter essere lavorato, come oro, platino, argento, rame, piombo, ottone, alluminio. Lo spessore della sfoglia varia da 0,1 a 2 mm (ancora di più nel caso del piombo).

Si distinguono più metodi di sbalzo, a seconda che la sfoglia di metallo ricopra una forma in rilievo (sbalzo stampato su rilievo) o che sia sbalzata in uno stampo. Quando viene lavorata direttamente, si dice sbalzo diretto. Questi procedimenti sono stati sfruttati molto nel passato mentre oggi il loro uso è piuttosto limitato.

**Lo sbalzo diretto**

Si effettiva su sfoglie sottili in oro, argento o rame, oppure su sfoglie più spesse, in piombo. Queste sfoglie metalliche sono ottenute tramite laminazione e si trovano in commercio in diversi formati. Per la realizzazione di un bassorilievo, la sfoglia è sorretta da un cuscinetto di cuoio, pieno di sabbia. La prima fase consiste nel disegnare i contorni del soggetto con una punta metallica, affondandola leggermente di modo che il disegno appaia in rilievo sulla parte opposta della sfoglia. Questa viene poi battuta con l'aiuto di un martello in legno e di un cesello. Il lato battuto diventa progressivamente concavo, mentre l'altro prende la forma convessa. Le parti che devono essere più salienti nella faccia sottostante saranno più affondate in quella superiore. Quando il lavoro giunge al termine, la sfoglia viene rigirata e rilavorata con il cesello ed il martello. La parte concava può essere sostenuta con «cementi» composti di grasso, resina, laterizio tritato, cartone e pece.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

**547** delibera

Nel corso della lavorazione, il metallo subisce modifiche nella struttura che alterano le sue proprietà. Le particelle che la costituiscono si avvicinano le une alle altre e il materiale diventa più duro, più fragile e meno malleabile: è detto incrudimento del metallo. Inoltre, si creano tensioni tra le pareti che sono state battute e le altre. Conviene togliere tutti questi difetti procedendo a una ricottura, portando il metallo ad alta temperatura, lasciandolo raffreddare lentamente all'aria aperta, per poter riacquistare le qualità iniziali.

Quando il lavoro è lungo, è preferibile ricorrere più di una volta alla ricottura. Il metallo deve essere liberato dall'ossido che si forma durante questa operazione, altrimenti, una volta ripreso il lavoro, queste particelle di ossido potrebbero incorporarsi al metallo, durante la cesellatura.

Associando la tecnica dello sbalzo a quella della saldatura, si possono ottenere anche sculture a tutto-tondo. Il rame e le sue leghe devono subire una ricottura mentre il piombo non ne ha bisogno. Il rame è più difficile da sbalzare essendo meno morbido e malleabile del piombo. Lo spessore delle sfoglie di piombo -da utilizzare per lo sbalzo varia da 1,5 a 9,5 mm, a seconda della grandezza del rilievo da effettuare.

Il disegno viene fatto con un gesso o un carboncino sulla faccia posteriore. Stozziamo questa con cesello e martello, mentre l'altra giace sulla superficie del cuscino di cuoio (pieno di sabbia).

Si deve stare attenti, battendo eccessivamente, a non assottigliare troppo il metallo nei punti di maggior rilievo.

Per il lavoro di rifinitura, la sfoglia viene rigirata e lavorata con il cesello. Per lavorare il piombo, ci si devono proteggere le mani con dei guanti. Quando il rilievo in piombo è terminato, la parte cava viene riempita di cemento, che ha la funzione di rinforzare il retro dell'opera. A questo scopo vengono utilizzate delle aste di ferro e di acciaio.

#### **Lo sbalzo stampato su un modello in rilievo**

Questo procedimento veniva già utilizzato dai Sumeri che applicavano sfoglie di rame e di oro su di un'anima costituita da un impasto di paglia e bitume. Anche i Greci conoscevano questo processo. Furono utilizzate anime di legno sulle quali venivano attaccate le sfoglie di metallo con chiodi o rivetti. Una tecnica simile fu usata anche nel Medioevo.

#### **Lo sbalzo stampato in uno stampo**

Consiste nello stozzare una sfoglia di metallo in uno stampo di metallo o di legno. Si possono creare, con questo metodo, anche sculture in tutto-tondo, lavorando prima separatamente sulle varie parti e assemblandole insieme. La famosa Statua della Libertà è stata realizzata con questo metodo.

#### **ASSEMBLAGGIO MECCANICO**

Queste tecniche consistono nell'assemblare tra di esse parti di metallo, seguendo vari processi meccanici.

**L'incastro:** assemblaggio per ricoprimento totale o parziale del pezzo metallico, nel quale l'uno si introduce nell'altro, adattandosi in modo perfetto. Questo procedimento è spesso utilizzato per riassemblare elementi di un pezzo colato separatamente. Il fissaggio degli elementi viene fatto per mezzo di viti, rivetti, bulloni, ecc.

**L'aggraffatura:** consiste nell'assemblare le lamiere, ripiegando i loro bordi in modo tale che questi si incastrino l'uno con l'altro.

**L'imbullonatura:** consiste nell'assemblare più elementi per mezzo di bulloni. Questi sono costituiti da un'asta di metallo terminante, a un'estremità, con una testa (arrotondata e poligonale), mentre l'altra è munita di un passo di vite e destinata a ricevere un dado, con il quale si effettua la chiusura. L'imbullonatura permette di effettuare assemblaggi smontabili.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

**La rivettatura:** assemblaggio permanente per mezzo di rivetti. Il rivetto è costituito da una testa a un'estremità, mentre quella opposta viene appiattita al momento dell'assemblaggio.

**L'imbiattatura:** assemblaggio meccanico smontabile per mezzo di biette (o linguette).

**L'avvitamento:** eseguito con viti autofilettanti. Lo spessore degli elementi assemblati con questo sistema varia da 4 a 16 millimetri.

### **LE TECNICHE DI SALDATURA**

Hanno la capacità di assemblare in modo permanente molti pezzi metallici, tramite fusione di parti in contatto tra di loro. Si distinguono:

**La saldatura autogena** o diretta: con la quale sono riuniti pezzi metallici, aventi stessa natura, tramite fusione simultanea dei loro bordi, assicurando così la continuità fisica del metallo. Nel caso della saldatura, un metallo di natura identica - o simile - può essere aggiunto al metallo di base. Questo viene detto metallo di «apporto», materializzato sotto forma di bacchetta per saldare.

La saldatura eterogena o indiretta: con la quale è possibile, ma non obbligatorio, unire metalli di diversa natura. In questo caso, il metallo di apporto, del quale la presenza è indispensabile, è caratterizzato da una temperatura di fusione inferiore a quella del metallo di base.

**La saldo-brasatura** è una tecnica di saldatura eterogena.

Possono essere messi in opera molti procedimenti per ottenere la fusione localizzata del metallo da assemblare. Forme primitive di saldatura erano già conosciute dai Sumeri. Gli Egizi praticavano la brasatura all'eletto (oro + argento) già da più di 3000 anni fa. I Romani scoprirono la saldatura a piombo e a stagno. Ma le forme attuali di queste tecniche sono di origine più recente.

L'impiego del cannello risale all'inizio del secolo scorso: fu inventato da Robert Hare nel 1801 e la saldatura all'arco fu sviluppata nel 1885. In seguito, procedimenti sofisticati di saldatura sono stati messi a punto per fini industriali

### **LA LEVIGATURA DEI METALLI**

La levigatura può essere eseguita a mano o per mezzo di apparecchi elettrici provvisti di levigatrici rotanti in cuoio, in mussolina, in feltro o in cotone. Prima si cosparge il pezzo di sostanze diverse, quali la polvere smeriglio, la silice, l'ossido di stagno o il rosso per levigare.

Quando si leviga a mano, si inizia il lavoro con paglietta d'acciaio fine, poi si stende dell'olio di lino. Come abrasivo successivo si usa una miscela d'olio e di polvere smeriglio fine. La levigatura finale si esegue con pelle scamosciata spalmata di rosso per levigare, ed infine l'opera viene incerata con un panno morbido.

Composizione di miscela per levigare:

polvere di pomice: 40 g rosso per levigare: 10 g

Diluire con dell'olio per ottenere una pasta.

Il «rosso per levigare» si prepara nel modo seguente: in mortaio, ridurre in polvere ugual peso di cloruro di sodio e solfato di ferro e arroventare la miscela in un crogiolo. Quando è cessato il vapore, lasciar raffreddare e lavare con acqua. Ridurre in polvere fine la massa asciutta, in un mortaio.

Un sapone levigante artigianale è così composto:



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

sapone bianco: 100 g tripoli: 10 g acido tartarico: 4 g allume: 4 g cerussa: 3 g  
Ridurre a pezzetti il sapone e scioglierlo in acqua calda. Sciogliere a parte, a caldo, acido tartarico e allume. Miscelare le due soluzioni e aggiungervi tripoli e cerussa. Mescolare bene il tutto e, quando la pasta è sufficientemente omogenea, colarla in uno stampo di legno o di cartone spesso. Una volta seccato, il pane viene ridotto in pezzetti.

### LACCATURA, VERNICIATURA

Questi trattamenti mirano principalmente a proteggere il metallo dall'ossidazione. Prima di iniziare, bisogna assicurarsi che il pezzo sia ben sgrassato. A questo scopo, lo si può pulire con alcool. La laccatura può essere eseguita a freddo o a caldo ma, in ogni caso, in un locale completamente privo di polvere.

La laccatura a caldo deve essere eseguita rapidamente, poiché la lacca o la vernice, applicate sul metallo leggermente riscaldato, iniziano ad indurire più velocemente. La laccatura a freddo si esegue stendendo la lacca in modo uniforme, per mezzo di una spazzola larga e morbida.

Ecco la composizione di una lacca trasparente:

metanolo: 3,5 L gomma lacca: 42 g gomma sandracca: 28 g

Mescolare gli ingredienti e far macerare per una settimana; quindi versare il liquido in un recipiente di vetro o metallo a chiusura ermetica. La lacca può anche avere una colorazione ambrata, a seconda della composizione. È anche possibile sciogliere dei coloranti nella lacca o nella vernice.

Composizione di vernice trasparente:

gomma sandracca: 100 g trementina: 175 g

essenza di trementina: 700 g

Sciogliere sandracca e trementina nell'essenza scaldata a bagno-maria

### I TRATTAMENTI DI SUPERFICIE DEI METALLI

I trattamenti chimici, elettrochimici e meccanici hanno l'effetto di modificare l'aspetto della superficie dei metalli. L'anodizzazione dell'alluminio e la placcatura elettrica sono state trattate precedentemente anche se ne ripareremo in questo capitolo. Il trattamento di superficie dei metalli più utilizzato è la patina, per mezzo di prodotti chimici vari. Parleremo anche dei procedimenti particolari- come l'incisione la damaschinatura, la bronzatura, ecc.

#### L'incisione

Procedimento con il quale vengono incise alcune parti del metallo e lasciate intatte altre. L'incisione può essere fatta con il bulino (nel rame) o, più spesso, con l'acido. In questo caso, la superficie della scultura è protetta con l'aiuto di una vernice o cera di api. Il motivo da incidere viene disegnato con l'aiuto di una punta metallica che ha come effetto di togliere la vernice e la cera. L'acido viene spalmato sulla superficie della scultura oppure si immerge questa in un bagno di acido. Si lascia agire per qualche minuto poi si sciacqua superficie e si toglie la cera o la vernice di protezione. Nei punti dove avevamo disegnato il motivo, l'acido ha mangiato il metallo in profondità. L'acido più utilizzato per questa operazione (per il rame e le sue leghe), è una soluzione di acido nitrico ed acqua (anticamente chiamato acqua forte).

Ecco comunque altre formule di mordenti per il rame:

clorato di potassio: 30 g acido cloridrico: 150 g acqua: 1200 g

e per i metalli ferrosi:

acido nitrico: 1 parte acqua: 2 parti



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

oppure

acido cloridrico: 2 parti acqua: 1 parte acqua: 90 g

cloruro di ferro: 60 g

**La damaschinatura**

Tecnica di incrostazioni di oro e di argento su un metallo poco malleabile. Viene inciso un motivo sul metallo di base (generalmente ferro o acciaio) cercando di far in modo che i bordi della depressione siano in leggero sottosquadro. Queste zone vengono riempite con metallo malleabile, sotto forma di filo, e martellate finché non saranno completamente ricoperte. La superficie viene quindi lucidata. Questa tecnica è stata usata dai Persiani, dagli Arabi e dagli Spagnoli.

**La niellatura**

Antica forma di decorazione dei metalli applicabile all'oro, all'argento e al rame.

Si incide profondamente il soggetto decorativo nel metallo di base, facendo in modo che i bordi dell'intaglio siano sottosquadro. L'intaglio verrà in seguito riempito di una composizione nera, il niello, costituito da solfuro di argento al quale viene aggiunto piombo o rame. Questo materiale di riempimento viene realizzato come segue: si fondono insieme 3 parti di argento, 2 parti di rame, 1 parte di piombo. Quando la lega è raffreddata, la si riduce in polvere limandola. La polvere ottenuta è mescolata a due volte il suo peso in fior di zolfo ed al 15 % di cloruro di ammonio in polvere. Il tutto viene nuovamente fuso e poi ridotto in polvere in un mortaio. Un acido debole viene spennellato sulla superficie delle cavità da riempire, poi la polvere è pressata nell'intaglio e scaldata dal sotto, finché non fonde. La superficie viene poi pareggiata con un abrasivo. Questo procedimento di decorazione era conosciuto fin dal tempo dei Romani.

**La bronzatura**

Questo procedimento permette di dare, a diverse sostanze, l'aspetto del bronzo antico. Per realizzarlo, si passa la polvere di bronzo sulla superficie dell'oggetto da trattare. Questa polvere è costituita da ossido di stagno e da fior di zolfo mescolati in parti uguali e poi fusi. Esistono numerose ricette per bronzare i metalli.

**La metallizzazione a pistola**

Questa tecnica consiste nel vaporizzare, per mezzo di una pistola speciale, metallo fuso e ridotto in finissime gocce, su un oggetto. La pistola è alimentata da metallo, sotto forma di fili. Questi, fusi per azione di una fiamma ossiacetilenica, sono violentemente proiettati da un getto di aria compressa attraverso un ugello che dirige il getto verso l'oggetto. I metalli più usati per questa operazione sono il bronzo, l'ottone, l'acciaio inossidabile e l'alluminio. La superficie da metallizzare deve essere assolutamente sgrassata e pulita.

**LE PATINE DEI METALLI**

È un procedimento di colorazione superficiale dei metalli; è il risultato di un'azione chimica artificiale o il risultato di un soggiorno prolungato in un ambiente naturale particolare. Le patine naturali sono sempre più ricche e sfumate di quelle artificiali ma esigono un prolungato soggiorno sotto terra, in acqua di mare o all'aria aperta. Le patine venate sono ottenute per interrimento prolungato del bronzo. Attualmente le patine sono ottenute artificialmente, per azione più o meno forte di agenti chimici corrosivi che producono sulla superficie del metallo fini strati di ossido o solfuri, più raramente nitrati e fosfati. L'opera da patinare può



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
541

essere trattata in diversi modi. Quando non è molto grande, la si può immergere in un bagno chimico adeguato. Quando si è raggiunta la colorazione desiderata si toglie la scultura dal bagno e la si sciacqua con acqua corrente. Quando non è possibile immergere la scultura, la si spennella a freddo con una soluzione attiva. Si può ugualmente passare la soluzione sulla scultura, precedentemente scaldata con il cannello. L'ultimo metodo, il meno brutale, consiste nell'espore la scultura a vapori corrosivi. L'aspetto finale di una patina è la risultante di un gran numero di fattori, non è possibile prevedere esattamente quale sarà il risultato di questa o quella formula. Tra questi fattori, dei quali alcuni sono difficilmente controllabili, ci sono la temperatura ambiente, il grado di umidità, la purezza del prodotto messo in opera, la composizione del metallo e il metodo di applicazione.

La scultura, prima di essere patinata, deve essere perfettamente pulita e sgrassata. Inoltre, è spesso necessario mettere il metallo in un bagno di acido (acido nitrico e solforico).

### **La patina del rame**

Numerose colorazioni possono essere ottenute con il rame e le sue leghe. Il rame, abbandonato all'azione dell'atmosfera e delle intemperie, acquista una patina verde irregolare. Per ottenere una patina omogenea si deve esporre il pezzo a vapori di ammoniacca. La soluzione seguente, applicata a freddo, dà una colorazione verde chiaro:

acido acetico: 1/2 l cloruro di ammonio: 8 g cloruro di sodio: 8 g ammoniacca: 7,5g

Si sciolgono in primo luogo i cloruri nell'acido acetico, poi si aggiunge l'ammoniacca.

Questa soluzione è efficace anche per il bronzo. Un altro modo di procedere consiste nell'introdurre il pezzo da trattare, ben sgrassato, in una gabbia ermetica dove si trova una coppa riempita di ammoniacca. In questo caso la scultura, lasciata in bagno per una settimana, acquista un colore blu. Si trasferisce poi la scultura in un altro recipiente, nel quale si trova una coppa colma di acido acetico: apparirà in breve tempo una colorazione verde scuro. Viene poi tolta la coppa di acido, mentre la scultura viene lasciata ancora per 24 ore, quindi viene tolta e messa a seccare all'aria aperta. La patina schiarirà e si potrà, a questo punto, cerare l'oggetto.

### Una patina bruna

può essere ottenuta con un'applicazione di una pasta contenente:

carbonato di ammonio: 3 parti acetato di rame: 1 parte cloruro di sodio: 1 parte

acido tartarico in aceto: 1 parte

Per avere una colorazione bruno scuro, quasi nero, applicare la seguente soluzione a freddo:

solfo di potassio o di ammonio: 30 acqua: 1/2 l

La patina nera del rame si ottiene con l'immersione della scultura in una soluzione contenente:

cloruro di sodio: 10 parti

soda caustica: 5 parti persolfato di potassio: 10 parti acqua: 75 parti

Quanto alla patina verde antico, la si può ottenere applicando a caldo una delle seguenti soluzioni:

acido acetico: 30 g nitrato di rame: 120 g acqua: 0,9 L

### La patina degli ottoni

Possono essere ottenute colorazioni blu, verdi, brune, «antiche».

Una colorazione blu si ottiene dopo l'applicazione della seguente soluzione molto calda:

trisolfato di sodio: 60 g acetato di piombo: 30 acido acetico: 30 g acqua: 1/2 L



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

541<sup>delibera</sup>

Una patina bruna è ottenuta per applicazione di una soluzione calda di:

permanganato di potassio: 7,5 g solfato di rame: 60 g acqua: 1 l

oppure:

cloruro di ammonio: 30 g cloruro di calcio: 30 g nitrato di rame: 30 g acqua: 0,9 L

Prima dell'applicazione il pezzo deve essere umidificato.

Per avere una patina verde, utilizzare a freddo la seguente soluzione:

cloruro di ammonio: 1 g bitartrato di potassio: 3 g cloruro di sodio: 6 g nitrato di rame: 60 g acqua: 360 g

oppure:

solfato di ferro: 15 g

solfato di rame: 15 g carbonato di ammonio: 15 g acqua: 0,9 L

Dopo l'essiccamento l'oggetto deve essere ricoperto da uno strato di lacca o di vernice. La colorazione antica, scura, si ottiene passando sulla superficie del metallo una soluzione acquosa di cloruro di antimonio che si lascerà seccare.

### **Le patine del bronzo**

Un modo di patinare naturalmente il bronzo, che è stato praticato fin dall'antichità, consiste nell'interrare la scultura nel suolo, per un tempo molto lungo. La reazione del metallo con gli elementi chimici presenti nel suolo, dà una patina marmorizzata e ricca. I Cinesi, con lo stesso metodo, ottenevano patine venate.

Un soggiorno prolungato nell'acqua del mare dà ugualmente buoni risultati ma questi procedimenti sono lunghi e incontrollabili.

La maggior parte delle patine attuali è artificiale: la si ottiene con l'applicazione di prodotti chimici sotto forma di soluzioni o di vapori. La soluzione può essere applicata con un pennello. Un metodo più sicuro è quello di passare la soluzione a freddo, richiede però molto tempo. In alcuni casi si può accelerare il processo, scaldando la soluzione.

Possono essere ottenute varie colorazioni con il bronzo: nero, bruno, verde chiaro, ocra, blu, rosso.

### Le patine verdi

La maggior parte di queste patine è ottenuta per applicazione di cloruro di ammonio.

Patina verde «antico»:

cloruro di ammonio: 1 parte crema di tartaro: 3 parti cloruro di sodio: 3 parti

Si sciolgono questi ingredienti in 12 parti di acqua bollente: aggiungiamo 8 parti di soluzione di nitrato di rame.

Patina verde «invecchiato»: cloruro di ammonio: 14 g

solfato di rame: 84 g acqua: 1 L

Si sciacqua con acqua fredda, poi con acqua calda e si asciuga. Si può anche passare una soluzione di nitrato di rame, di acido cloridrico e acqua.

### Patina verde mela:

ammoniaca: 25 g

cloruro di ammonio: 15 g cloruro di sodio: 15 g acido acetico: 1 L

\* patina verde-giallo:



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

cloruro di ammonio: 425 g acetato di rame: 226 g acqua: 1 L

patina blu-verde:

tiosolfato di soda: 7 g nitrato di ferro: 56 g acqua: 1 L

Questa soluzione va applicata bollente.

Altre ricette di patine verdi:

solfato di rame: 15 g cloruro di ammonio: 30 g cloruro di sodio: 30 g ammoniaca: 30 g

Per ottenere una colorazione più scura si aggiungerà della piombaggine:

### Le patine blu

acetato di piombo: 112 g tiosolfato di soda: 224 g acido acetico: 112 g acqua: 3,5 l

Soluzione da applicare calda (circa 60°C).

### Patina blu scuro:

solfuro di ammonio: 60 g acqua: 1 L

### Le patine nere

Si prepara una soluzione debole di nitrato di argento e si mescola bene a un volume uguale di soluzione di nitrato di rame (20 g/L di acqua). Si immerge la scultura in questa miscela, oppure la si spennella e scalda fino a quando non diventa nera.

Si può anche passare una soluzione di nitrato di ferro (60 g/l) oppure la soluzione seguente:

solfuro di bario: 28 g solfuro di ammonio: 224 g acqua: 3,5 L

Un nero brillante è ottenuto con: acido cloridrico: 1 L

arsenico bianco: 242 g cloruro di antimonio: 151 g

### Le patine brune

fegato di zolfo: 84 g acqua: 3,5 l

oppure: solfuro di bario: 30 g solfuro di potassio: 7 g ammoniaca: 60 g acqua: da 3 a 4 L

### Le patine rosse dette «fiorentine»

acido acetico: 1 L sanguigna: 125 g

Si possono aggiungere 25 g di piombaggine per scurire la tinta. Oppure:

acido acetico: 1 L sanguigna: 125 g piombaggine: 25 g cloruro di ammonio: 32 g cloruro di sodio: 32 g

ammoniaca: 32 g

La colorazione ottenuta sarà bruno-rosso.

### Patina color quercia

acido acetico: 1 L

cloruro di ammonio: 30 g ammoniaca: 30 g sanguigna: 125 g

Patine ottenute dal soggiorno del pezzo in un'atmosfera satura di vapori corrosivi

L'azione di questi vapori è dolce e superficiale e il procedimento è meno dannoso per la scultura. La scultura viene prima umidificata con acqua corrente, poi posta in un contenitore ermetico all'interno del quale sono





DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

delibera  
**541**

stati piazzati un recipiente contenente acido acetico e un secondo contenente ammoniac. Questi recipienti sono posti in prossimità del pezzo da patinare e l'insieme è lasciato nello stesso ambiente per circa trenta ore. Dopo questo periodo oppure ancora più tardi, la colorazione varia dal blu-verde al verde.

Per ottenere una patina verde antico si mette il pezzo nel contenitore insieme a due recipienti (uno contenente acqua pura e l'altro acido cloridrico). A intervalli regolari si apre il contenitore e si aggiungono pezzi di marmo o carbonato di calcio, provocando vapori di diossido di carbonio che, a contatto con il vapore acqueo emesso dal recipiente di acqua, si trasforma in acido carbonico. L'esposizione del pezzo ha una durata di vari giorni. Le patine ottenute con questo procedimento sono molto sottili e devono essere protette con uno strato di cera o di vernice.

**Le patine dell'alluminio**

Si può colorare questo metallo in grigio, blu o nero.

La patina grigia si ottiene passando sulla superficie del metallo uno straccio umido con una soluzione di acido cloridrico diluita.

La superficie, una volta asciutta, viene ricoperta da un fine strato di olio di lino e lucidata dolcemente.

La patina nera si ottiene passando la seguente soluzione a 82°C:

molibdato di ammonio: 15 g cloruro di ammonio: 30 g acido borico: 7,5 g nitrato di potassio: 7,5 g  
oppure:

permanganato di potassio: 10 g acido nitrico: 4 ml nitrato di rame: 25 g acqua: 1 L

La patina blu si ottiene passando la seguente soluzione a caldo:

cloruro di ferro: 4,5 g ferrocianuro di potassio: 4,5 g acqua: 1 L

**La patina del ferro e dell'acciaio**Patina nera:

soda caustica: 959 g nitrato di sodio: 11 g dicromato di sodio: 11 g acqua: 1 L

oppure:

soda caustica: 600 g nitrito di potassio: 225 g nitrato di potassio: 150 g acqua: 1 L

Queste due soluzioni si applicano bollenti.

Patine blu:

Tiosolfato di sodio: 60 g Acetato di piombo: 15 g

Acqua: 1 L

Applicare la soluzione dopo averla fatta bollire circa 15 min.

Oppure:

Cloruro di ferro: 57 g Nitrato di mercurio: 57 g Acido cloridrico: 57 g

Alcool: 228 g

Acqua: 228 g

Immergere il pezzo nel liquido a temperatura ambiente. Togliere dopo 20 min. e lasciarlo riposare 12 ore.

Ripetere la tempra, quindi bollire il pezzo nell'acqua per un'ora. Asciugare, poi verniciare o incerare,

oppure ancora: Arsenico bianco: 120 g Acido cloridrico: 1 L

Acqua: 1/2 L Usare calda.



DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

ADUNANZA N. \_\_\_\_\_ LEGISLATURA N. \_\_\_\_\_

Bronzatura dell'acciaio: si ottiene una pasta mescolando le seguenti sostanze:

Oliò di lino: 100 g,

Burro di antimonio: 100 g

Stendere la pasta sull'oggetto da bronzare, leggermente riscaldata, con un panno di lana. Quindi incerare la scultura.

### **La patina dello stagno**

Si conferisce una patina nera immergendo il pezzo in una soluzione di: Cloruro di rame: 114 g

Cloruro di antimonio: 43 g

Acqua calda: 1 l

Ottenuta la tinta, sciacquare la scultura con acqua calda.

### **La patina dell'argento**

Si può conferire all'argento l'aspetto del bronzo antico, immergendolo in un bagno contenente da 5 a 15 g di solfuro d'ammonio per litro d'acqua (questo solfuro può essere sostituito da un solfuro di sodio, di calcio o di potassio).

Nota: Molti scultori contemporanei preferiscono lasciare al bronzo il suo aspetto naturale, soprattutto quando è lucidato.

Il bronzo e l'ottone si puliscono con una soluzione al 5% di acido acetico saturato con cloruro di sodio. L'opera, ripulita, viene sciacquata e quindi lucidata.