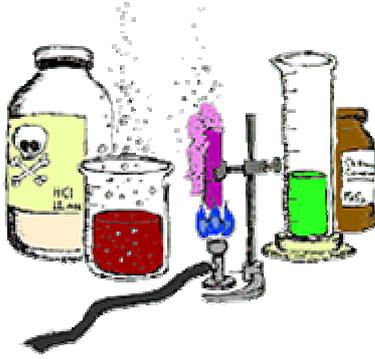


BAGNI GALVANICI



Mi ha sempre affascinato la possibilità di conferire agli oggetti in metallo una patina persistente di abbellimento capace di trasformarli, anche se solo alla vista, in materiali più nobili. Per questo, attraverso i decenni, ho preso nota di tutte le indicazioni al riguardo in cui mi sono imbattuto, naturalmente sui libri, perché allora non si poteva consultare il web.

Per le fonti non ho ricordi precisi, ma una buona parte proviene dal "Ricettario Industriale" dell'editrice Hoepli, che costava tantissimo e quindi lo consultavo in biblioteca e dalle riviste "Sistema Pratico" e "Il Sistema A" degli anni dal '50 al '65.

Il mio vecchio quaderno è zeppo di formule, ma la maggior parte di esse comporta l'uso di sostanze che per la loro tossicità non sono accessibili al dilettante e comunque assolutamente sconsigliabili.

Ho quindi selezionato alcune ricette per le quali è possibile procurarsi i necessari prodotti chimici, anche se a volte non è facilissimo. Con alcune di queste formule ho fatto i miei esperimenti, con risultati alterni: per esempio la nichelatura e la ramatura le pratico spesso, ma non sono mai riuscito a cromare decentemente.

Molti altri trattamenti non li ho provati, ma li riporto qui a beneficio dei volenterosi sperimentatori.

Le procedure che seguono sono applicabili ad oggetti di piccole dimensioni.

Galvanizzare significa depositare per via elettrochimica un sottile strato di metallo sopra un oggetto, normalmente anch'esso metallico; è però possibile metallizzare anche altri materiali rendendoli prima conduttori.

Con le formule qui elencate si possono placcare facilmente rame, bronzo e ottone.

Per l'alluminio si può provare ad amalgamarne preventivamente con mercurio la superficie, come descritto nella sezione ramatura.

Al ferro si adattano solo la nichelatura e la ramatura basica; solo in seguito si può depositare un altro metallo.

In tutte le procedure il pezzo da trattare va collegato al polo negativo, mentre il polo positivo va collegato ad un anodo del materiale da deporre o di un materiale inerte, come carbone di storta o grafite; è ovvio che in quest'ultimo caso il bagno si esaurisce man mano che si deposita il metallo.

Ho aggiunto anche qualche ricetta per la placcatura ad immersione, senza uso della corrente. Con questo metodo si ottengono metallizzazioni scadenti, di spessore infinitesimo e scarsa aderenza, ma è facile e in qualche caso non ci sono alternative.

AVVERTENZA IMPORTANTE

Anche se non ho trascritto le composizioni dei bagni con le sostanze più pericolose, quasi tutti i prodotti chimici sono da trattare con le dovute cautele e ovviamente non rispondo di eventuali danni che possano derivare dall'utilizzo di quanto riportato in questo documento.

Adottare sempre le fondamentali precauzioni che consistono nel:

- fare uso di guanti di gomma e occhiali di protezione
- operare possibilmente all'aperto o in luogo ventilato per disperdere i vapori, che non si devono comunque inalare
- tenere sempre a portata di mano dell'acqua con cui lavare immediatamente eventuali schizzi
- conservare tutti i reagenti in luogo protetto da mani inconsapevoli e munirli di etichette ben leggibili

OCCORRENTE:

- un alimentatore in corrente continua a tensione regolabile da 1,5 a 12V, capace di fornire almeno un paio di Ampère
- un pezzo dello stesso metallo da depositare, che servirà da anodo, con dimensioni uguali o maggiori di quelle del pezzo da trattare
- un paio di vasche di plastica resistente agli urti con dimensioni sufficienti a contenere il pezzo e l'anodo distanziati di qualche centimetro. Non conviene usare contenitori troppo grandi che richiederebbero quantitativi superiori di soluzione attiva
- un paio di guanti di gomma
- una piccola bilancia di precisione

NOTA

Nel seguito del testo si troveranno le seguenti indicazioni:

- **ANODO** - significa collegato al polo positivo dell'alimentatore
- **CATODO** - significa collegato al polo negativo dell'alimentatore

REPERIBILITA' DEI MATERIALI

Se ci si rivolge ad un rivenditore di prodotti chimici, si può certamente trovare di tutto; generalmente però si tratta di sostanze a purezza elevata, per analisi, dal costo molto sostenuto e vendute in confezioni spesso eccessive.

Parecchie cose si possono ottenere in farmacia ed in questo caso si possono acquistare anche quantità minime.

Siccome in genere le esigenze dell'hobbista sono più strette dal lato economico che da quello qualitativo, dove possibile è meglio ricorrere a fonti alternative a basso costo: nella pagina "**Consigli**" del mio sito c'è una sezione sulla reperibilità dei materiali che può essere d'aiuto.

Per preparare le soluzioni è meglio far uso di acqua distillata, facilmente ricavabile a costo zero dai condizionatori d'aria o almeno di acqua demineralizzata.

PULIZIA E DECAPAGGIO

I pezzi da trattare devono essere perfettamente rifiniti, poiché la galvanizzazione non copre le irregolarità di superficie, ma anche accuratamente puliti, cioè esenti da tracce anche minime di grasso e di ossidi. Durante e dopo la pulizia non vanno mai toccati con le mani nude, ma solo con guanti di gomma.

Le ossidazioni che possono essere nocive per i trattamenti, non sono quasi mai visibili, ma spesso sono presenti anche su metalli che hanno appena subito una lavorazione, per il semplice fatto che sono venuti in contatto con l'aria e con le mani; in molti casi questo non pregiudica il successivo lavoro, ma nel dubbio consiglio sempre di praticare una buona pulizia.

Al pezzo dovrà essere fissato uno spezzone di filo di rame che servirà per sospenderlo nel bagno e connetterlo all'alimentatore. E' meglio fare questa operazione per prima, in modo da non consentire al pezzo di asciugarsi dopo la pulitura, evitando così il contatto con l'aria e la formazione di nuovi ossidi.

Ecco un'ottima vecchia soluzione per sgrassare i pezzi:

| | |
|---|---|
| Soda Caustica.....g. 30 Sodio Carbonato.....g. 30 Fosfato Trisodico.....g. 20 acqua.....cc. 1000 | Riscaldare la soluzione a bollore. Trattare per circa 15 minuti. |
|---|---|

...ma oggi penso che un detersivo in polvere per lavastoviglie sia altrettanto efficace evitando la ricerca dei prodotti chimici.

Un metodo elementare di pulizia può consistere nello sfregare a lungo i pezzi con uno straccetto od anche con una spazzola, impiegando uno di quei detersivi in polvere che contengono pomice; da evitare se le superfici sono lucidate a specchio perché l'azione abrasiva tende a satinare il metallo.

L'operazione di decapaggio non è strettamente indispensabile se la pulizia è stata accurata, consiste in un trattamento chimico che rimuove eventuali ossidazioni residue.

Per il decapaggio elettrochimico, preparare il seguente bagno:

| | |
|---|---|
| <p>Sodio Carbonato.....g. 60 acqua.....cc. 1000</p> | <p>Riscaldare la soluzione a 40 - 50 gradi. Usare anodo (+) di ferro o di carbone ed alimentare a 6 - 8V collegando il pezzo al catodo (-) Trattare per una decina di minuti.</p> |
|---|---|

Si può anche decapare per semplice immersione, per 10-15 minuti nella seguente soluzione:

| | |
|--|---|
| <p>Acido Solforico.....g. 100 Sodio Cloruro.....g. 30 acqua.....cc. 1000</p> | <p>Scaldare la soluzione a 40 - 50 gradi.</p> |
|--|---|

SOLUZIONI GALVANICHE

RAMATURA BASICA - utile per il ferro

| | | |
|--------------------------------|------|---|
| Potassio Sodio Tartrato.....g. | 150 | Tensione 2,7 - 3V - corrente 3,5mA/cm ² . temperatura minima 35° anodo in rame |
| Rame Solfato.....g. | 40 | |
| Sodio Idrossido.....g. | 70 | |
| acqua.....cc. | 1000 | |

Se si forma precipitato verde all'anodo aggiungere soda caustica.

Dopo la ramatura, immergere brevemente il pezzo in acqua acidulata con poco Acido solforico.

La deposizione è piuttosto lenta; per ramare a forte spessore si deve passare successivamente ad un bagno acido.

RAMATURA ACIDA

| | | |
|-------------------------|------|--|
| Rame Solfato.....g. | 150 | Tensione 2,5 - 3V - corrente 30mA/cm ² . temperatura 35° anodo in rame agitare spesso il bagno |
| Acido Solforico.....cc. | 30 | |
| acqua.....cc. | 1000 | |

RAMATURA DELL'ALLUMINIO

Preparare il pezzo immergendolo per qualche secondo in una soluzione calda di Soda Caustica, poi in una soluzione diluita di Cloruro Mercurico per formare un'amalgama superficiale.

Placcare poi nel seguente bagno:

| | | |
|------------------------|------|---|
| Rame Solfato.....g. | 15 | Tensione 2V – corrente 4mA/cm ² anodo in rame distanza minima tra anodo e catodo 10cm. |
| Ammonio Solfato.....g. | 50 | |
| Lattosio.....g. | 50 | |
| acqua.....cc. | 1000 | |

NICHELATURA

| | |
|--|--|
| Nichel-Ammonio Solfato.....g. 80 acqua.....cc. 1000 | Tensione 3-3,5V - corrente 5mA/cm ² oppure: tensione 2V - corrente 10mA/cm ² temperatura minima 25° anodo in nichel Distanza minima anodo-catodo 10cm. |
|--|--|

Se il nichel risulta scuro, la corrente non è giusta; potrebbe essere scarsa o eccessiva, ma è più probabile la seconda ipotesi.

Se presenta porosità o macchie il bagno è troppo alcalino e va corretto con un po' di acido citrico.

Se il metallo depositato tende a staccarsi, la corrente è troppo forte o i pezzi sono stati puliti in modo insufficiente. Lo stesso fenomeno si verifica anche con bagno troppo acido: in questo caso aggiungere un piccolo quantitativo di ammoniaca.

Di solito l'intensità di corrente dipende dalla temperatura del bagno: riscaldando la soluzione si può adottare una corrente più forte senza che il deposito si opacizzi.

NICHELATURA – 2

| | |
|--|---|
| Nichel Solfato.....g. 120 Acido Borico.....g. 15 Ammonio Cloruro.....g. 15 acqua.....cc. 1000 | Tensione 6V - corrente 5mA/cm ² oppure: tensione 2V - corrente 10mA/cm ² temperatura 40° anodo in nichel |
|--|---|

Se il deposito è scuro aggiungere acido borico o citrico.

Se bianco lucente ma poco aderente aggiungere Cloruro d'Ammonio.

NICHELATURA – 3

| | |
|---|--|
| Nichel Solfato.....g. 80 Nichel Cloruro.....g. 30 Acido Borico.....cc. 15 acqua.....cc. 1000 | Tensione iniziale 5V, poi portarla dopo 3-4 minuti a 2V - corrente 30mA/cm ² anodo in nichel |
|---|--|

Se il deposito è scuro aggiungere acido borico o citrico.

Se bianco lucente ma poco aderente aggiungere Ammoniaca.

NICHELATURA – 4

| | |
|--|---|
| <p><i>Soluzione <A>:</i> Nichel Solfato.....g. 50 Acqua.....cc. 500</p> <p><i>Soluzione :</i> Acido Citrico.....g. 20 acqua.....cc. 200</p> | <p>neutralizzare la soluzione con soda caustica verificando con una cartina indicatrice di PH, poi aggiungere acqua per portarla a 500cc.</p> <p>Mescolare le due soluzioni.</p> <p>Tensione 6V – corrente 5mA/cm² anodo in nichel</p> |
|--|---|

NICHELATURA – 5

Bagno adatto per oggetti non conduttori metallizzati

| | |
|---|--|
| <p>Nichel Solfato.....g. 65 Ammonio Cloruro.....g. 5 acqua.....cc. 1000</p> | <p>Tensione 6V – corrente 5mA/cm² anodo in nichel</p> |
|---|--|

NICHELATURA PER SEMPLICE IMMERSIONE

| | |
|---|---|
| <p>Nichel-Ammonio Solfato.....g. 100 Ammonio Cloruro.....g. 100 (da sciogliere a caldo) acqua.....cc. 500</p> | <p>Mettere la soluzione in un recipiente di alluminio, introdurre gli oggetti e fare bollire per 30 minuti. Per oggetti di ferro, aggiungere 30cc. di ammoniaca</p> |
|---|---|

NICHELATURA PER IMMERSIONE - 2

| | |
|---|---|
| <p><i>Soluzione A:</i> Nichel Solfato.....g. 500 Ammonio Tartrato neutro.....g. 35 acqua.....cc. 500</p> <p><i>Soluzione B:</i> Tannino.....g. 25 acqua.....cc. 500</p> | <p>Preparare separatamente le due soluzioni e mescolarle immediatamente prima di immergervi i pezzi</p> |
|---|---|

OTTONATURA

| | |
|--|--|
| Rame Cloruro.....g. 10 Potassio Carbonato.....g. 100 Zinco Solfato.....g. 20 Ammonio Nitrato.....g. 125 Acqua.....cc. 1000 | Tensione 3,5-4V – corrente 4-5mA/cm ² La tensione e la temperatura del bagno influiscono sul colore del deposito Anodo in ottone Agitare spesso |
|--|--|

OTTONATURA – 2

| | |
|---|--|
| Rame Cloruro.....g. 7 Potassio Carbonato.....g. 185 Zinco Solfato.....g. 15 Ammonio Nitrato.....g. 93 Acqua quanto.basta per un litro | Sciogliere separatamente le componenti, ciascuna in una parte d'acqua, poi mescolare. Tensione 3,5-4V – corrente 4-5mA/cm ² Anodo in ottone Agitare spesso |
|---|--|

BRONZATURA

| | |
|--|---|
| Rame Ossalato.....g. 4 Ammoniaca.....cc. 6 Acido Citrico.....g. 2 Sodio Solfato.....g. 1,5 Acqua.....cc. 100 | Tensione 2 – 3V – corrente 4mA/cm ² Anodo in bronzo Temperatura 35-40° |
|--|---|

Se dopo aver depositato uno strato si aggiunge al bagno una piccola quantità di Biossido di Piombo o di Acetato di Piombo, si ottengono iridescenze e patine verdi.

STAGNATURA

| | |
|---|---|
| Stagno Cloruro.....g. 20 Sodio Pirofosfato.....g. 30 acqua.....cc. 1000 | Tensione 2-3V – corrente 10mA/cm ² anodo in stagno temperatura 55° |
|---|---|

ZINCATURA

| | | |
|------------------------|-----|---|
| Zinco Solfato.....g. | 35 | Tensione 3V – corrente 30mA/cm ² anodo in zinco temperatura minima 18° |
| Ammonio Solfato.....g. | 3 | |
| Sodio Acetato.....g. | 1 | |
| Zucchero.....g. | 12 | |
| acqua.....cc. | 100 | |

ZINCATURA RUSTICA

Prendete una pila alcalina scarica; per praticità è meglio lavorare su una che sia di discrete dimensioni, per esempio una mezza torcia. L'involucro, tolto il rivestimento di plastica, è un barattolo d'acciaio chiuso sul fondo, cioè dalla parte del negativo, con un'orlatura e un dischetto, sempre d'acciaio. Con un paio di pinze forzate l'orlatura fino ad asportare il coperchietto. A questo punto vedrete che all'interno c'è un cilindro forato di colore nero che contiene una pastella grigia: a noi interessa proprio questa, perché è a base di zinco e soluzione di potassa caustica.

Raccolto un sufficiente quantitativo di questa pasta, la si diluisce con acqua ed ecco pronto un bagno di zincatura a bassa efficienza, ma sufficiente a galvanizzare piccoli pezzi di ferro. Il pezzo va come sempre collegato al negativo, mentre come anodo si può utilizzare un carboncino ricavato da un'altra pila, questa volta del tipo zinco-carbone, oppure una piastrina di acciaio inossidabile.

Per tensione e corrente, data la composizione imprecisa del bagno, occorre regolarsi sperimentalmente tenendo presenti i valori della formula precedente.

ARGENTATURA

La placcatura con metalli nobili richiederebbe l'uso di soluzioni a base di cianuro, ovviamente non praticabili per il dilettante a causa della pericolosità e della difficoltà di procurarsi i sali.

Alcuni anni addietro ho comprato un vasetto di pasta per argenteare, in una ferramenta di Bologna. Si chiamava "Magico Argento" - Silverstar - e sulla confezione c'è scritto che contiene cianuro, con le avvertenze del caso. Serve a ripristinare l'argentatura rovinata di qualche oggetto e naturalmente ne deposita (e ne contiene) una quantità minima, però funziona.

Consultando il sito:

<http://www.silverstarsas.it/home/argentatura.HTM>

ho trovato che la stessa ditta produce anche "Silverplus" - liquido senza cianuri e "Argento Più" - in crema.

Un tentativo interessante, per chi sia in vena di sperimentare, potrebbe essere la diluizione di uno di tali prodotti e il suo uso come bagno per la deposizione elettrolitica con un anodo d'argento puro che rimpiazza quello depositato; potrebbe funzionare per un po'.

Naturalmente se il pezzo non è di rame o d'ottone va prima ramato con bagno basico e logicamente bisogna decapare bene per ottenere depositi uniformi.

Per il ferro c'è l'alternativa di una leggera nichelatura al posto o prima della ramatura che così può essere acida.

ARGENTATURA SENZA CIANURI

| | |
|--|--|
| Argento Nitrato.....g. 15 Potassio Ioduro.....g. 25 acqua.....cc. 1000 | sciogliere separatamente ciascuna sostanza in parte dell'acqua, poi mescolare anodo in argento puro – distanza minima tra gli elettrodi 10cm. tensione 1,5V - corrente 5 mA/cm ² |
|--|--|

ARGENTATURA PER IMMERSIONE

| | |
|---|--|
| Argento Cloruro.....g. 4 Sodio Cloruro.....g. 2 Cremor di Tartaro.....g. 4 acqua.....cc. 500 | Per preparare il Cloruro d'Argento, sciogliere 5 g. d'argento in 10 cc. di Acido Nitrico e versare la soluzione in altrettanto Acido Cloridrico. Evaporare il precipitato e conservarlo al buio. |
|---|--|

ARGENTATURA PER IMMERSIONE - 2

| | |
|--|--|
| Argento Nitrato.....g. 30 Potassio Idrossido.....g. 30 acqua.....cc. 100 | Sciogliere il nitrato nell'acqua e dopo un quarto d'ora aggiungere la potassa caustica, poi filtrare. Introdurre l'oggetto per 1 o 2 minuti agitandolo |
|--|--|

CROMATURA

| | |
|---|--|
| Acido Cromico.....g. 25 Acido Solforico.....g. 0,25 acqua.....cc. 100 | Tensione 4V – corrente 150 – 200 mA/cm ² Temperatura 45° Anodo in piombo con superficie almeno doppia del catodo. |
|---|--|

Sui pezzi in ferro si consiglia di eseguire una ramatura e una nichelatura leggera prima di cromarli.

Il tempo necessario è di circa 5 minuti. Raschiare spesso l'anodo di piombo.

Si ottengono depositi opachi con corrente debole e con bagno troppo freddo o troppo caldo.

GALVANIZZARE OGGETTI NON METALLICI



Tutti i trattamenti galvanici, implicando l'uso della corrente elettrica, si possono applicare solo ad oggetti conduttori, che generalmente equivale a metallici.

Esiste però la possibilità di eseguire delle placcature su materiali diversi dal metallo, come ad esempio la plastica o anche il legno, preventivamente resi conduttori.

Nei negozi che vendono componenti elettronici è possibile reperire una bomboletta spray di "Graphit 33" – prodotta dalla Kontakt Chemie, che contiene una lacca acrilica con incorporata grafite finissima. Nata per ripristinare la superficie posteriore dei tubi catodici, si presta benissimo al fine, perché asciuga in mezz'ora e forma uno strato uniforme e levigato di grafite conduttiva.

Normalmente si applica per prima una ramatura acida a bassa intensità di corrente (1 – 2 mA/cm²).

Lo strato di grafite presenta una resistenza abbastanza elevata, pertanto conviene moltiplicare i punti di contatto avvolgendo l'oggetto con diverse spire di filo sottile di rame ricavato da un comune cavo flessibile. Quando si cominciano a vedere delle zone ramate, si può svolgere il filo e riavvolgerlo in punti diversi per accelerare il processo.

Raggiunta la totale copertura, si aumenta l'intensità di corrente per depositare più rapidamente il metallo.

Una metallizzazione più conduttiva si può ottenere stendendo sul pezzo un sottile strato di vernice, per esempio di flatting e cospargendolo di rame in polvere finissima.

La polvere di rame si prepara mettendo qualche pezzetto di zinco in una soluzione di Solfato di Rame; il precipitato va poi lavato e fatto asciugare.

In questo caso si può procedere direttamente alla ramatura con l'intensità di corrente normale.

Per metallizzare il legno, si può immergerlo in soluzione concentrata di Solfato di rame, e successivamente in una soluzione di Acido Solfidrico. Circondare poi l'oggetto con filo di rame sottile e passarlo per 10 minuti in soluzione di Cloruro di Sodio, collegandolo al catodo e facendo passare una corrente forte. Come anodo si può usare grafite, oppure una lastra di piombo.

Paolo Frabetti, ottobre 2007

sito web: <http://digilander.libero.it/pieffe43/>

Sommario

| | |
|---|----------|
| AVVERTENZA IMPORTANTE | 2 |
| OCCORRENTE: | 2 |
| NOTA | 2 |
| REPERIBILITA' DEI MATERIALI | 3 |
| PULIZIA E DECAPAGGIO | 3 |
| SOLUZIONI GALVANICHE | 5 |
| RAMATURA ACIDA | 5 |
| RAMATURA DELL'ALLUMINIO | 5 |
| NICHELATURA | 6 |
| NICHELATURA – 2 | 6 |
| NICHELATURA – 3 | 6 |
| NICHELATURA – 4 | 7 |
| NICHELATURA – 5 | 7 |
| NICHELATURA PER SEMPLICE IMMERSIONE | 7 |
| OTTONATURA..... | 8 |
| OTTONATURA – 2..... | 8 |
| BRONZATURA..... | 8 |
| STAGNATURA..... | 8 |
| ZINCATURA..... | 9 |
| ARGENTATURA | 9 |
| ARGENTATURA SENZA CIANURI | 10 |
| ARGENTATURA PER IMMERSIONE..... | 10 |
| ARGENTATURA PER IMMERSIONE - 2..... | 10 |
| GALVANIZZARE OGGETTI NON METALLICI | 11 |