

## Scheda n. 6

### La brillantatura dell'alluminio



## Scheda n. 6

### La brillantatura dell'alluminio

Il processo di brillantatura dell'alluminio consiste nell'attaccare la superficie del metallo con un bagno speciale, il quale dissolve preferenzialmente le asperità superficiali del materiale, pur evitando in larga misura di mettere in evidenza le disomogeneità di altro tipo (quali orientamento e bordi dei grani, differenze locali di composizione chimica, ecc.)

Una buona finitura brillantata si ottiene trattando, per via chimica o elettrochimica, il materiale d'alluminio; meglio se preventivamente pulito meccanicamente con un adeguato trattamento di spazzolatura con dischi e pasta a grana grossa, per preparare il fondo, e una successiva pulitura con materiali più morbidi come, ad esempio, il cotone.

Qualora si desideri ottenere una finitura *a specchio* è necessario scegliere una lega idonea. In pratica, *più puro è l'alluminio migliore è il risultato*. Di preferenza, si utilizzano leghe a bassissimo contenuto di impurezze (principalmente Fe) come l'Al 99.9% e la lega 6463 (quella solitamente usata per i profili dei box doccia).

La scelta fra la brillantatura chimica e quella elettrochimica dipende essenzialmente dal tipo di materiale da trattare. In pratica si preferisce usare il processo chimico per piccoli pezzi, quali maniglie e oggettistica varia, mentre quello elettrochimico è applicato essenzialmente su profilati ed estrusi (tipico esempio i profili per i box doccia). I due processi citati portano, essenzialmente, allo stesso tipo di brillantezza, anche se con la brillantatura chimica è possibile ottenere una migliore nitidezza delle superfici.

#### Brillantatura chimica

Una tipica formulazione per la brillantatura chimica è la seguente.

Acido fosforico	87%
Acido solforico	7%
Acido nitrico	5%
Additivi	1%
Temperatura	95÷105 °C
Tempo di immersione	30÷300 secondi
Densità della soluzione a 20°C	1,7÷1,8

La soluzione richiede un idoneo sistema di riscaldamento (solitamente indiretto) e un adeguato sistema di abbattimento fumi, che sono particolarmente tossici e corrosivi.

La soluzione deve essere parzialmente o totalmente rinnovata quando il contenuto di alluminio disciolto supera ~ 45 g/l. Particolare attenzione deve essere posta al contenuto di acido nitrico e a quello del *catalizzatore* solitamente incluso, insieme all'*antifumo*, tra gli additivi, perché il risultato finale dipende, in gran parte, da questi due parametri.

#### Brillantatura elettrochimica

Una tipica formulazione può essere la seguente (processo Battelle):

Acido fosforico	75% p/p
Acido cromico	6.5% p/p
Acido solforico	4.7% p/p
Acqua	a 100%
Temperatura	55÷70 °C
Densità di corrente	5 ÷ 15 A/dm <sup>2</sup>
Tempo	2 ÷ 10 min
Densità della soluzione a 20°C	1,7 <sup>±0,01</sup>

La vasca di trattamento deve essere dotata di aspirazione con abbattimento fumi.

Attualmente sono in commercio anche formulazioni esenti da cromo: possono essere prodotti biacidi (solamente acido fosforico e solforico) che danno una finitura semi-lucida, meno brillante rispetto ai prodotti a base cromo, oppure dei prodotti con additivi che sostituiscono il cromo con cui si riesce ad ottenere delle finiture molto lucide. Questi ultimi variano nelle formulazioni e nelle condizioni di utilizzo andando da un range di 15÷17 Volts - ≈10 Ampere/dm<sup>2</sup>. I parametri esatti, compresa la temperatura d'esercizio, l'alluminio disciolto necessario, la densità richiesta ed i tempi di trattamento vanno discussi direttamente con il produttore della formulazione.

Ovviamente il risultato dipende, come sopra detto, dalla lega trattata. In origine, specialmente per trattare lamiere o coils si usavano formulazioni alcaline che davano ottimi risultati, ma solo su leghe ad elevata purezza.

Il meccanismo della brillantatura elettrochimica è molto semplice. La corrente forma uno strato anodico che viene disciolto dall'attacco acido prodotto dalla soluzione. Il risultato è un effetto estremamente livellante in grado di rendere speculare la superficie. Risulta evidente che se la lega non è estremamente pura la superficie risultante sarà opaca, quasi satinata.

### Consigli

E' buona consuetudine mantenere le cariche dei profili in costante e ritmico movimento durante i processi di brillantatura sia chimica che elettrochimica per evitare che si formino sacche di gas o che i gas stessi scelgano dei percorsi preferenziali causando righe di cavità o baffi.

La lucentezza prodotta dalla brillantatura non è stabile nel tempo se non è protetta da uno strato di ossido, ma tale strato riduce la brillantezza in proporzione al suo spessore. Tale riduzione dipende anche dalla lega trattata. Questi diversi effetti in funzione della composizione chimica del materiale e dello spessore dell'ossido, nel caso dell'alluminio commerciale non legato e a diverse purezze, sono riportati nella seguente tabella 1.

Dopo la brillantatura elettrochimica può essere necessario un passaggio in una soluzione debolmente alcalina per rimuovere gli ossidi superficiali formati nel processo; si consiglia di stabilire con il fornitore del prodotto di brillantatura se questo passaggio è da prevedere o meno.

Tabella 1. Riflettività del materiale brillantato chimicamente in funzione della lega e dello strato di ossido anodico applicato.

Metallo base	Spessore ossido (micron)	Metallo rimosso nella fase di brillantatura (g/m <sup>2</sup> )	Riflettività totale (%)	Specularità contro specchio Ag (%)
Al 99.5%	--	26	90.0	83.6
	2	"	79.0	61.0
	5	"	75.2	53.0
	10	"	66.7	41.0
	15	"	59.0	31.0
Al 99.8%	--	29	90.0	84.3
	2	"	82.8	73.0
	5	"	81.4	67.0
	10	"	79.5	58.0
	15	"	77.1	53.0
Al 99.99% + 2%Mg	--	18	90.7	85.4
	2	"	85.4	80.8
	5	"	85.0	79.0
	10	"	84.7	75.4
	15	"	84.5	74.0
Al 99.99 + 2%Mg	--	31	91.3	87.4
	2	"	85.9	79.1
	5	"	84.4	71.8
	10	"	84.0	68.6
	15	"	82.5	66.5

Dopo il processo di brillantatura, sia chimica che elettrochimica, e prima di entrare nella vasca di ossidazione occorre un adeguato passaggio per togliere eventuali patine od ossidi formati sulla superficie. Il miglior trattamento è quello di utilizzare una vasca di neutralizzazione, utilizzando una soluzione contenente acido solforico (100÷150 g/l) in cui sia stata aggiunta una porzione di acido nitrico (≈ 3%).

L'uso di una soluzione a base di acido solforico con additivi è particolarmente indicata in quanto più efficace dell'acido nitrico nella rimozione del rame, presente nella soluzione di brillantatura, che si deposita sulle superfici trattate.

L'acido nitrico deve essere usato con cautela sugli impianti di anodizzazione perché i nitrati non vengono bloccati dal normale impianto di depurazione chimico fisico solitamente presente ma richiedono un adeguato impianto a resine se l'effetto diluizione non porta l'azoto nitrico nei limiti di legge.

L'influenza della brillantatura e della successiva depatinatura, su alluminio a diversa purezza, sono mostrate in tabella 2.

*Tabella 2 – Influenza della lega, dello spessore dell'ossido e della depatinatura sulla riflettività dopo brillantatura*

Spessore micron	99.99%			99.8%			99.5%		
	Riflettività speculare			Riflettività speculare			Riflettività speculare		
	Prima	Dopo	Dopo Dep	Prima	Dopo	Dopo Dep	Prima	Dopo	Dopo Dep
2	90	87	88	88	68	85	75	50	70
5	90	87	88	88	63	85	75	36	64
10	90	86	88	88	58	85	75	26	61
15	90	85	88	88	57	85	75	21	57
20	90	84	87	88	53	84	75	15	53