

Elettrolucidatura: tradizione ed innovazione

INTRODUZIONE

Quando si parla di finiture superficiali, in generale, si tende a dare rilevanza agli aspetti estetici di un componente e molto meno a quelli di tipo prestazionale.

La valenza della finitura superficiale che un materiale metallico assume, specie per gli acciai inossidabili, è invece legata molto spesso ad aspetti meramente funzionali; questo lo si riscontra in una innumerevole tipologia di elementi che vengono utilizzati nei più disparati settori industriali, quali quello farmaceutico, alimentare, trasporti, chimico, ecc.

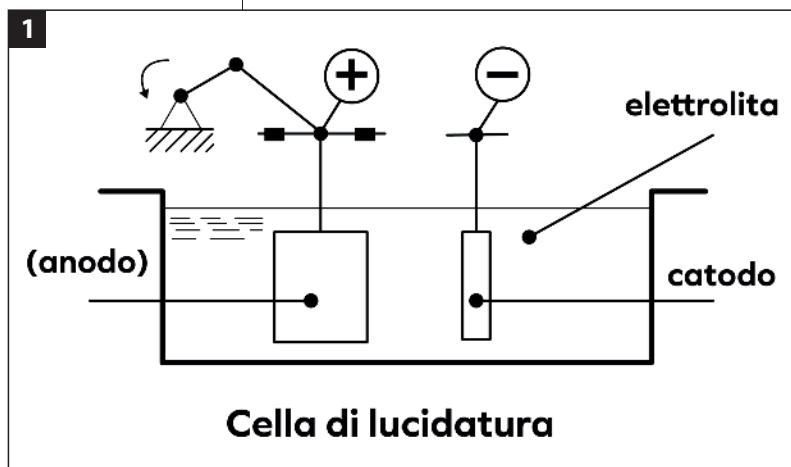
La funzione di questo trattamento eseguito sugli inox ha lo scopo di esaltare le doti di resistenza alla corrosione della superficie che è a contatto con l'ambiente in cui il componente si trova a lavorare, consentendo anche una adeguata "pulizia". Non va dimenticato che la

superficie rappresenta l'elemento di separazione tra il manufatto e l'ambiente nel quale questo è immerso; risulta quindi necessario che si instaurino e si ottimizzino il più possibile le condizioni ottimali legate alle caratteristiche chimico-fisiche del metallo, oltre ad una adeguata rugosità ed assenza di contaminazione. Tali considerazioni di carattere generale valgono in particolar modo per gli acciai inossidabili, al fine di rendere più stabile e resistente lo strato passivo superficiale. Ecco quindi che componenti ad "alta responsabilità" trovano in questa tecnica un valido supporto ai fini della tenuta ai fenomeni corrosivi, specie quelli di tipo localizzato. Inoltre questa pratica tecnologica consente di "nobilitare" l'acciaio inossidabile, soprattutto per quei particolari che presentano un rapporto "vuoto/pieno" molto elevato, per i quali non sarebbe possibile, o quantomeno antieconomico, procedere con altre tecniche (per esempio quelle di tipo meccanico), basti pensare ad esempio ad oggetti ricavati da filo o grigliati oppure tubi forati, ecc.

In termini di aspetto estetico, se ci si parametra alla riflettività, i migliori risultati si ottengono con altri sistemi, in particolare quelli meccanici utilizzando utensili (spazzole e panni) a granulometria gradualmente differente: è notorio infatti come la elettrolucidatura non riesca ad eguagliare le migliori finiture meccaniche; ma in ambienti aggressivi, come dagli esempi più sotto riportati, questa non ha confronti con alcuna altra metodologia di trattamento superficiale, ai fini della tenuta alla corrosione.

LA TECNICA

Il procedimento (Fig. 1) segue di base un principio "tradizionale" che può essere considerato l'opposto della "elettrodeposizione", vale a dire non si va a "deporre" metallo in superficie, bensì si va ad "asportare" materiale con dissoluzione selettiva della superficie del pezzo inserito anodicamente entro un elettrolita, sotto l'azione di una fonte esterna di corrente. Questo consente "in primis" la eliminazione di tutte le



eventuali contaminazioni superficiali che altererebbero inevitabilmente il meccanismo di autoprotezione tipico dell'acciaio inossidabile, basato sulla formazione di ossidi protettivi (essenzialmente di cromo) che rendono la superficie protetta da un film passivo dinamicamente stabile. Il processo elettrochimico, grazie al film viscoso che si forma con morfologia più sottile sulle creste del materiale e più spessa all'interno dei micro-avvallamenti, fa sì che si ottenga una preferenziale asportazione delle punte del profilo, riducendo così la rugosità a favore della levigatezza in campo "micro".

La resistenza alla corrosione dipende da molti parametri, ma sicuramente uno di questi è rappresentato dallo stato superficiale del materiale, un parametro importante di questo stato è la rugosità: a grandi linee si può affermare che tanto minore sarà il valore di questo parametro e tanto maggiore sarà la resistenza ai fenomeni corrosivi. Questo incremento di performance può essere verificato in maniera molto valida, sottoponendo i prodotti trattati ad un test di corrosione, per esempio quello riferito alla nebbia salina, secondo la ASTM B 117, che è in grado di fornire dei valori di natura comparativa e non di tipo assoluto, fra i diversi tipi di finiture utilizzati.

Quanto sopra descritto rappresenta, come detto, il principio sul quale si basa la tecnica tema di questo articolo, ma sono stati compiuti molti passi avanti nelle tecnologie realizzative ed impiantistiche, come vedremo più avanti, al fine di migliorare sia i risultati ottenuti in termini di omogeneità, ripetibilità, ecc., sia di sicurezza.

ESEMPI APPLICATIVI

Come già accennato, le applicazioni sono le più varie, abbiamo comunque scelto qualche esempio tra i più significativi.

Nella nautica da diporto, ad esempio la tecnica è spesso impiegata anche su materiali con PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) elevato, come per l'AISI 316 (EN 1.4401). Nella **figura 2** vediamo dei componenti per yacht, si tratta di tergicristalli che sono sottoposti, in esercizio, ad una atmosfera molto aggressiva e spesso in assenza di manutenzione.

Anche i settori del food ed il beverage machinery ricorrono a volte alla tecnica descritta, sui componenti a contatto con gli alimenti (**Fig. 3**) in maniera tale da avere la

assoluta garanzia che le prove di cessione previste dai decreti possano essere pienamente superate e le aziende coinvolte nella "filiera" alimentare possano con sicurezza procedere alla relativa dichiarazione MOCA (Materiali ed Oggetti a Contatto con gli Alimenti). Il decreto 21 marzo 1973 ed i successivi aggiornamenti, unitamente alla disciplina comunitaria



(regolamento CE 1935), stabilisce che determinate nuances di acciaio inossidabile (vedi lista positiva del D.M.) possano essere utilizzate a contatto con gli alimenti, ma definisce anche degli specifici limiti di migrazione di alcuni elementi chimici. La elettrolucidatura essendo un tipo di lavorazione che per definizione deve asportare 20/40 micron per ottenere tutti i precisi benefici effetti, si pone sicuramente al primo posto per la sicurezza dei risultati ottenuti. Altre tipologie di finiture, come la lucidatura meccanica, la sabbatura, la satinatura o la micro-pallinatura, non solo non riescono a raggiungere il livello di rugosità che la elettrolucidatura può garantire, ma possono lasciare residui di lavorazione che spesso, anche con trattamenti successivi, si fatica ad eliminare e soprattutto potrebbero essere rilasciati in esercizio. Per verificare quanto succitato, si possono determinare, presso laboratori preposti, le migrazioni globali e specifiche a mezzo prove di cessione con

opportuni simulanti con condizioni di prova (tempo e temperatura) ben determinate, confrontando così le prestazioni del medesimo componente inox sottoposto a cicli di finiture diverse.

Nel settore del packaging si effettua la elettrolucidatura anche su pezzi non a stretto contatto con i prodotti alimentari, ma sottoposti a cicli di sanificazione spesso molto frequenti e molto severi, per evitare inneschi di fenomeni corrosivi che potrebbero inevitabilmente compromettere la funzionalità

completamente diversi (Fig. 5).

La lavorazione viene eseguita in impianti completamente chiusi, sotto forte aspirazione e montati su vasche di contenimento in modo tale che non ci possano essere sversamenti di alcun genere. La vasca di elettrolucidatura è solo uno dei componenti all'interno dell'unità di trattamento che consente di inserire le parti inox montate su apposite attrezzature e di associare le stesse ad una specifica ricetta di lavoro. Questi macchinari sono compatibili con la 4.0 e consentono un flusso di informazioni tra



della apparecchiatura. Inoltre la superficie caratterizzata da questo trattamento, offre una facile manutenzione in quanto anche piccoli inneschi di corrosione o ossidazioni localizzate si possono eliminare con facilità, evitando che questi procedano in profondità nel metallo.

Il settore farmaceutico, per i propri componenti ad alta responsabilità funzionale (vedi Fig. 4) ricorrono sempre più spesso alla tecnica descritta in questo articolo, per le ragioni già citate, ma anche perché alcune norme o capitolati in vigore nel settore, sempre più spesso la prevedono, come trattamento finale.

NON SOLO TRADIZIONE

Nell'ambito della tecnica dell'elettrolucidatura si sono fatti, specie negli ultimi anni, passi da gigante, come già più sopra descritto, in termini di qualità dei risultati ottenibili sui prodotti trattati ed in termini ecologici: mentre questa lavorazione veniva in passato associata ad una semplice vasca di lavorazioni galvaniche in cui l'operatore veniva esposto al contatto di sostanze corrosive, oggi si può contare, nella maggior parte dei casi, su macchinari

di essi ed il sistema informativo dell'azienda utilizzatrice. Questa caratteristica si declina nella possibilità di associare in fase di progettazione da parte del tecnico, un ciclo specifico di finitura superficiale salvando queste informazioni in un computer in rete. La ricetta memorizzata viene semplicemente richiamata dall'operatore in campo tramite un touch-panel o un bar-code e tutti i dati relativi a quanto realmente eseguito vengono rispediti al computer di rete che colloquia con il macchinario. L'analisi dei dati aggregati su diversi orizzonti temporali selezionabili, consente successivamente di conoscere, oltre ai tempi di lavorazione, i costi relativi a consumi di acqua, corrente e prodotti consumabili utilizzati.

Tenendo inoltre presente che la lavorazione di elettrolucidatura, una volta acquistate le attrezzature, risulta essere anche la più rapida e competitiva se paragonata a finiture di pari livello, è sicuramente da tenere ben in considerazione, anche alla luce dei nuovi macchinari oggi disponibili sul mercato, come una valida alternativa alle tradizionali finiture meccaniche.

Si ringrazia la società Delmet Srl per il materiale fornito.