

Progettare accessori connettori per la resistenza alla corrosione

In questa sezione si parla della corrosione (ruggine) e delle soluzioni che possono essere intraprese per impedirla nei sistemi elettrici di interconnessione. La comune ruggine è una forma di ossido che compare sul ferro o sull'acciaio quando il metallo reagisce con l'aria e l'acqua. In termini chimici, la ruggine nel ferro è un idrossido ferroso, un composto costituito principalmente da ferro e ossigeno, con presenza di idrogeno.

La corrosione non avviene solo in ambienti liquidi, può anche prodursi come risultato del contatto con gas molto caldi, come i fumi causati dalla combustione in un veicolo o la ciminiera di una nave. Una definizione semplice di corrosione è il deterioramento del materiale come reazione al suo ambiente. Per gli elementi metallici si può pensare alla corrosione come ad una forma di degrado naturale. I metalli grezzi vengono raffinati in metalli adatti all'uso industriale, acquistando un maggiore stato di energia e diventando vulnerabili agli agenti atmosferici. Via via che i metalli si degradano tramite la corrosione, tornano al loro stato originale di metalli grezzi e minerali (si ossidano). In questo senso la corrosione è il contrario del processo di raffinazione: i metalli raffinati stanno semplicemente tornando alle forme originali che si trovano in natura.

I metalli raffinati si corrodono perché li usiamo in ambienti che attaccano la loro instabilità chimica. Come già detto, in presenza di aria umida il ferro torna al suo stato naturale: l'ossido di ferro. Solo il rame ed i metalli preziosi (oro, argento e platino) si trovano in natura nel loro stato metallico puro. Tutti gli altri, incluso l'alluminio (il materiale più comune nei componenti di interconnessione) vengono lavorati partendo dal minerale grezzo.

Nella nostra attività di interconnessione i problemi associati alla corrosione vengono accresciuti dalla necessità di produrre parti che siano elettricamente conduttive. Come ben sappiamo, sono le capacità conduttive dei connettori e dei loro serracavi che impediscono alle EMI di disturbare il flusso di dati attraverso il sistema interconnesso. Per impedire alle EMI di penetrare nel sistema, la schermatura del cavo conduttore è messa a terra su connettori ed accessori metallici trattati superficialmente che portano le EMI a scaricarsi senza danno. Se i connettori e gli accessori metallici potessero essere prodotti senza la necessità di un trattamento conduttivo di superficie, sarebbe molto più facile risolvere il problema della corrosione. Come vedremo, infatti,

sono gli stessi trattamenti superficiali i responsabili della difficoltà di prevenire la corrosione nei sistemi di interconnessione.

La natura elettrica di tutte le cose

Tutta la materia è elettrica per natura. Ogni cosa (dal sistema nervoso del corpo umano alla Terra stessa) possiede proprietà elettriche. Tutta la materia è composta di atomi che a loro volta sono composti da protoni, neutroni ed elettroni. Il centro, o nucleo dell'atomo, è composto da protoni con carica positiva e neutroni con carica neutra (vedere Figura 1). Il processo della corrosione si svolge a questo livello molecolare ed è letteralmente causato dall'elettricità, con l'unica eccezione della corrosione chimica (come ad esempio l'acido di batteria rovesciato sul metallo). Per essere più esatti, il processo di corrosione è elettrochimico in natura; infatti, perché avvenga, devono crearsi una serie di condizioni, e non tutte sono unicamente elettriche:

1. Ci deve essere un'area positiva, o anodica, chiamata anodo

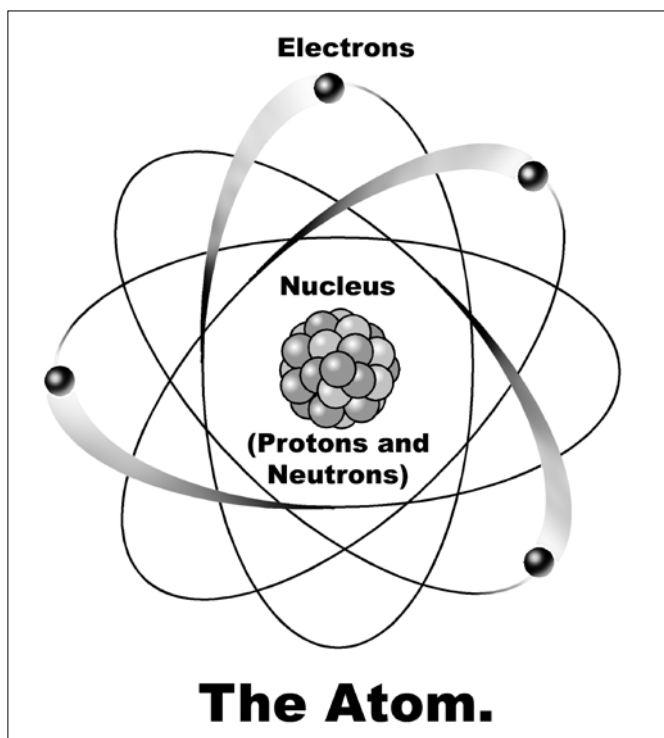


Figura 1. Questa immagine rappresenta gli elettroni a carica negativa che orbitano intorno al centro, o nucleo, dell'atomo, così come i pianeti orbitano attorno al sole nel sistema solare. Notate anche i neutroni con carica neutra ed i protoni caricati positivamente. Tutte queste particelle svolgono un ruolo fondamentale nella corrosione elettrochimica.

2. Ci deve essere un catodo (il polo opposto nel circuito)
3. Ci deve essere un percorso liquido conduttivo continuo (l'elettrolita chimico) che di solito deriva dal sale o altri contaminanti
4. Ci deve essere un conduttore (il percorso metallico) per trasportare il flusso di elettroni dall'anodo al catodo.

Come promemoria si ricordi che, come l'anodo viene prima del catodo in ordine alfabetico, così l'ossidazione viene prima della riduzione. Gli anodi si ossidano (arrugginiscono) mentre i catodi si riducono (e non arrugginiscono).

La corrosione galvanica

Chiunque abbia lavorato su una vecchia macchina arrugginita conosce gli effetti reciproci che due metalli diversi possono creare. Il miscuglio indiscriminato di alluminio e componenti di ghisa nelle auto di una volta portò ad enormi problemi dovuti al fenomeno della corrosione galvanica. Questa è l'azione elettrochimica di due metalli diversi in presenza di un elettrolita e di un percorso conduttivo di elettroni. In pratica, avviene quando due diversi tipi di metallo sono a contatto fisico in presenza di sale o acido (detergenti, acido di batteria o perfino i fumi di scarico nelle macchine). Un esperimento scientifico interessante è quello di piazzare due diversi metalli in un elettrolita (come l'aceto o l'acqua salata) e collegarli con un voltmetro. Il voltmetro mostrerà l'effetto di una corrente elettrica che passa tra i due metalli o leghe. Mentre la corrente scorre, viene rimosso del materiale da uno dei metalli e dissolto nell'elettrolita: questa è la corrosione galvanica.

La ragione per cui la corrosione galvanica ci interessa è che questa rappresenta il principale tipo di corrosione con cui ci confrontiamo. In particolare, ci interessano i problemi che nascono tra comune metallo e il suo trattamento superficiale. Ecco perché i materiali termoplastici compositi sono di grande interesse per i progettisti ed i produttori di connettori e serracavi. Uno dei maggiori benefici dei compositi è la loro illimitata resistenza alla corrosione paragonata ai materiali metallici. I componenti in alluminio, per esempio, sono immediatamente soggetti all'abbinamento galvanico che rende il materiale metallico sacrificabile nei confronti della sua placcatura al nickel/cadmio. La sostituzione della plastica composita al posto dell'alluminio elimina una delle quattro condizioni necessarie per la corrosione. In questo caso elimina

l'anodo, lasciando la placcatura metallica (il catodo) senza corrispettivo nel bagno ionico.

Glenair si è assunta l'impegno di fornire sistemi e strutture liberi da problemi di corrosione. Per impedire questi problemi nei serracavi, per esempio, i nostri ingegneri usano la loro approfondita conoscenza dei materiali per realizzare prodotti trattati in modo conduttivo che resistano sia alle EMI che alla corrosione negli ambienti aggressivi. Questo lavoro impegnativo si articola su tre aree principali:

1. Grande attenzione alle combinazioni di metalli dissimili;
2. Impiego di materiali resistenti alla corrosione, incluse le plastiche e l'acciaio inossidabile dove è possibile;
3. Uso di rivestimenti superficiali come nickel, zinco o placcature in oro per isolare i normali metalli dalla reazione elettrolitica.

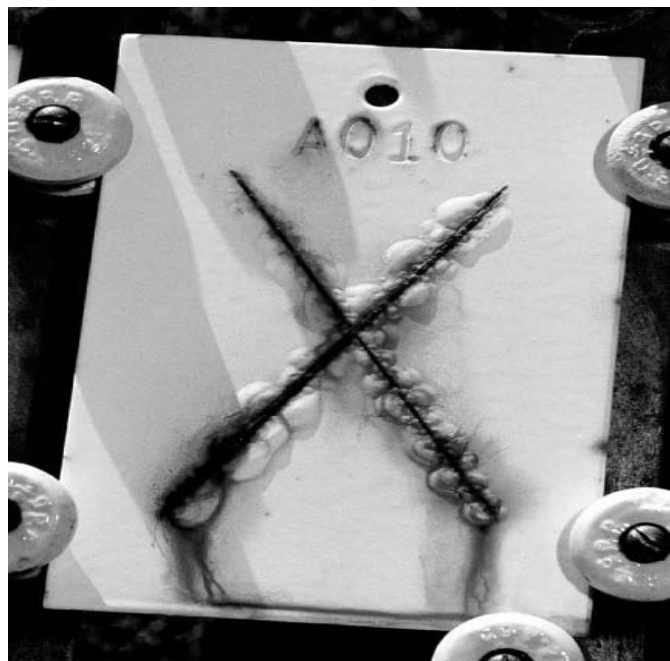


Photo: NASA

La corrente elettrica svolge spesso un'azione di corrosione sia sui metalli che sui trattamenti e finiture superficiali.

Esaminiamo ciascun singolo approccio:

I metalli dissimili

I materiali metallici usati nell'industria hanno diversi potenziali elettromagnetici. Perfino i cosiddetti metalli puri possiedono differenze a livello microscopico. Ecco perché un blocco di acciaio semplice può corrodersi.

Progettare accessori e connettori per la resistenza alla corrosione

Glenair®

L'ordine in cui i metalli si corrodono è sempre dal più anodico (attivo) al più catodico (nobile). Quando due metalli dissimili vengono accostati, solo il più anodico si corrode. La differenza di potenziale tra i due, e il fatto che uno abbia un potenziale più negativo, determina quale sarà il catodo, quale l'anodo, e la velocità di corrosione.

I metalli dissimili sono la causa di corrosione imprevista più frequente negli ambienti marini. Ecco perché le scatole di derivazione termoplastiche in composito e gli accessori della Glenair sono di vitale importanza in ambienti soggetti a nebbia salina, gas di scarico, ed altri elettroliti corrosivi. I metalli esposti all'acqua marina si corrodono rilasciando ioni di metallo nell'acqua circostante. Questo avviene con velocità diverse per metalli diversi. L'equilibrio tra la reazione con cui gli ioni metallici si disperdono in acqua (reazione anodica) e quella con cui gli elettroni vengono consumati (reazione catodica) fa sì che il metallo si posizioni in una specifica e ristretta gamma di voltaggi. La misura di tutti i voltaggi per tutti i tipi di metalli che si trovano nel sistema si chiama serie galvanica (vedere Figura 2).

L'alluminio, il bronzo e l'acciaio inossidabile sono metalli tipicamente usati nelle strutture di interconnessione. Il filo di rame stagnato è il materiale più comune per la schermatura RFI/EMI, unitamente al rame nickelato e al rame argentato. Il cadmio sopra una placcatura in nickel, cioè la finitura standard W richiesta dalla MIL-C-85409, è di gran lunga la finitura di superficie metallica più comune, seguita da vicino da combinazioni commerciali di elettrodepositi flash di zinco, nickel, e rame. Risulta evidente che con questa vasta gamma di metalli in uso i problemi tra metalli dissimili sono in agguato. Questi problemi sono accresciuti dalla porosità delle superfici trattate e dalla possibilità che i trattamenti protettivi si graffino o si danneggino. Entrambe le situazioni permettono l'abbinamento elettrolitico del metallo comune alla sua placcatura di nickel/cadmio, cosa che provoca una dannosa corrosione del metallo stesso. Come spiegato precedentemente, una batteria galvanica essenzialmente sacrifica il serracavo di alluminio meno nobile in favore della placcatura in nickel e cadmio, più nobili. Una soluzione ovvia sarebbe di depositare un metallo di finitura più anodico sopra un metallo comune catodico. Il metallo più anodico verrebbe sacrificato (si corroderebbe prima) e proteggerebbe il metallo sottostante dal danno. Tuttavia il doppio scopo del trattamento nei sistemi di interconnessione è sia la schermatura EMI che la protezione dalla corrosione. Perciò, eliminare il nickel a favore di altri metalli meno nobili non è possibile se i si-

stemi devono mantenere la loro necessaria permeabilità e la conduttività di superficie per la schermatura EMI. La seconda migliore possibilità è quindi di selezionare combinazioni di metalli che siano almeno compatibili entro un indice di 0.25 Volt sulla scala galvanica. Quando si rispetta questo limite il sacrificio di metalli meno nobili a favore di quelli più nobili viene controllato ed i componenti possono sopravvivere a 500 ore di esposizione alla nebbia salina come richiesto dagli standard militari.

L'importanza dell'acciaio inossidabile

Abbiamo già osservato come l'uso di materiali termoplastici compositi sia un'efficace soluzione contro la corrosione galvanica. Tuttavia, in certe applicazioni l'uso delle plastiche non è ancora considerato accettabile, per ragioni come la robustezza e le temperature estremamente alte. In tali situazioni la migliore alternativa è richiedere una lega in acciaio inossidabile adeguata.

L'acciaio inossidabile appartiene ad una famiglia di leghe metalliche che contengono almeno il 10.5% di cromo e meno dell'1% di carbonio. Questi due criteri rendono gli acciai inossidabili totalmente diversi dai loro cugini, gli acciai dolci.

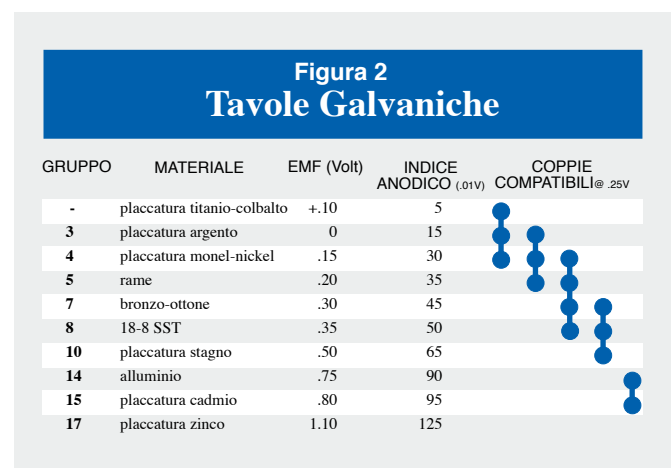


Un classico esempio di corrosione galvanica dovuta a metalli diversi utilizzati su uno stesso assemblaggio.

La presenza di cromo crea una pellicola superficiale invisibile che resiste all'ossidazione e rende il materiale passivo, cioè resistente alla corrosione. Un legame aggiuntivo con molibdeno, nickel e azoto può alterare il materiale per rispondere a diverse esigenze di condizioni di corrosione, gamma di temperatura, e robustezza. Esistono più di 60 tipologie di acciaio inossidabile. Per esempio, quando si aggiunge nickel e si aumenta il livello di cromo, si forma una particolare lega chiamata acciaio inossidabile austenitico. L'acciaio inossidabile austenitico è famoso per la sua estrema resistenza alla corrosione, alle temperature estreme, e per la saldabilità. I vari gradi di leghe austenitiche includono la 304 (la più usata), la 310 (per alte temperature), la 316 (per una migliore resistenza alla corrosione), e la 317 (per una resistenza alla corrosione ancora superiore). Gli accessori della Glenair per connettori in acciaio inossidabile e le fascette Band-It® sono tutti fabbricati con questa famiglia di acciaio inossidabile.

Come osservato in precedenza, il contenuto di cromo dell'acciaio inossidabile causa la formazione di un'invisibile pellicola di ossido di cromo resistente alla corrosione sulla superficie dell'acciaio. Se danneggiata meccanicamente o chimicamente, questa pellicola si ripara da sola, purché l'ossigeno sia presente, anche in minima quantità. La qualità protettiva di questo strato di ossido può essere potenziata tramite un procedimento chiamato passivazione. Stando alla ASTM A380, la passivazione è la rimozione di ferro o composti di ferro esogeni dalla superficie dell'acciaio inossidabile per mezzo di una dissoluzione chimica, solitamente con un trattamento per mezzo di una soluzione acida che rimuova la contaminazione di superficie, ma che non influenzi in modo significativo l'acciaio inossidabile stesso. Inoltre, la passivazione viene descritta come il trattamento chimico dell'acciaio inossidabile con un ossidante leggero, come una soluzione di acido nitrico, allo scopo di potenziare la formazione spontanea della pellicola passiva di protezione. La passivazione è un passaggio cruciale nella realizzazione di accessori per connettori in acciaio inossidabile. Il procedimento rimuove la contaminazione di ferro libero rimasta sulla superficie dell'acciaio inossidabile dopo la fusione, il lavoro con macchinari e altre operazioni secondarie. Questi contaminanti sono punti pericolosi di corrosione precoce che possono condurre al deterioramento del componente se non vengono rimossi. Anche se la passivazione è una pratica richiesta nella fabbricazione di componenti durevoli in acciaio inossidabile per la maggior parte delle industrie, non è completamente esente da rischi. La variabile forse più trascurata nel processo di passiva-

zione è l'impatto negativo sul sottostrato, come pure una lavorazione e trattamenti termici scadenti. In alcuni casi la contaminazione incrociata introdotta durante la lavorazione e/o i processi termici possono portare a prodotti inaccettabili. L'uso di strumenti da taglio, rettificatrici, materiali per sabbiatura o spazzole di ferro, di ossido di ferro, acciaio, zinco o altri materiali indesiderabili può facilmente causare la contaminazione dell'acciaio inossidabile. Gli acciai inossidabili austenitici possono anche soffrire di fessurazioni per corrosione da cedimento in varie misure. La fessurazione per corrosione da cedimento avviene senza significativa perdita di metallo in presenza di un carico applicato in modo continuativo. Se un materiale suscettibile si fessura e presenta numerose



fessure laterali oltre a quella che causa il cedimento, si può pensare alla fessurazione per corrosione da cedimento. Per questa ragione, occorre impiegare molta cura durante tutti i trattamenti termici per evitare la formazione di ossidi.

La passivazione, combinata con l'acciaio inossidabile ad alto grado di qualità, può creare prodotti che sono estremamente resistenti alla corrosione e possono durare molti anni. Allo stesso modo, l'uso di tipologie scadenti o di qualità inferiore di metalli, l'introduzione di ferro libero a seguito di operazioni secondarie o errori nel processo stesso di passivazione possono condurre a catastrofici cedimenti incluso la corrosione ad alveoli, gli attacchi chimici e/o la totale dissoluzione dei componenti. La conformità agli standard accettati come il QQ-P35C (inattivo per i nuovi progetti ma richiesto ancora in molti vecchi programmi), l'ASTM A-967 e l'ASTM A-380 (adatto alle nuove applicazioni) è essenziale. Questi standard sono documenti ben scritti e ben definiti che forniscono una guida per l'intero processo produttivo, dalla produzione ai test finali.

(continua a pagina 31)

Definizioni essenziali sulla corrosione e le finiture superficiali per i sistemi di cablaggio e di interconnessione

Pulitura abrasiva

Procedimento usato per pulire i materiali prima della placcatura protettiva. Utilizza un abrasivo diretto contro il pezzo da lavorare a diverse velocità.

Anodo

L'elettrodo nell'elettrolisi, in cui si scaricano gli ioni negativi, si formano quelli positivi, ed avvengono reazioni di ossidazione.

Anodizzazione

Processo di ossidazione elettrolitica in cui la superficie di un metallo, quando anodico, viene convertita in un rivestimento che possiede le proprietà protettive, decorative o funzionali desiderate.

Metallo comune

Metallo che si ossida o si dissolve formando ioni molto velocemente. L'opposto è un metallo nobile.

Metallo di base (o Materiale)

Materiale su cui si applica il rivestimento.

Catodo

L'elettrodo nell'elettrolisi in cui gli ioni positivi sono scaricati, si formano quelli negativi, o si verificano azioni di riduzione.

Pulitura

Rimozione di grasso o altro materiale estraneo da una superficie di lavoro prima della placcatura.

Corrosione

(1) Soluzione graduale o ossidazione di un metallo.

(2) Soluzione di un metallo anodico tramite

azione elettrochimica in una cella di placcatura.

Sbavatura

Rimozione di bave, bordi affilati o punte tramite mezzi meccanici, chimici o elettrochimici.

Sgrassatura

Rimozione di grasso e olii da una superficie.

Elettrodo

Conduttore attraverso cui la corrente entra o abbandona una cella elettrolitica.

Elettrodeposizione

Deposizione di una sostanza su un elettrodo tramite elettrolisi.

Placcatura anelettrica

Deposizione di un rivestimento metallico tramite una riduzione chimica controllata che viene catalizzata dal metallo o dalla lega che viene depositata.

Elettrolita

(1) Mezzo conduttivo in cui il flusso di corrente è accompagnato da un movimento di materia. Spesso una soluzione acquosa di acidi, basi, sali, o altri mezzi come i sali fusi, gas ionizzati e solidi.

(2) Sostanza capace di formare un mezzo liquido conduttivo quando viene disciolta o fusa.

Elettrolisi

Produzione di cambiamenti chimici tramite il passaggio di corrente attraverso un elettrolita.

Cella elettrolitica

Apparato in cui vengono prodotte reazioni elettrochimiche applicando energia elettrica.

Definizioni essenziali sulla corrosione e le finiture superficiali per i sistemi di cablaggio e di interconnessione

Elettroplaccatura

Elettrodeposizione di un rivestimento metallico aderente su un elettrodo per proteggerlo dalla corrosione, migliorarne la conduttività, o creare altre proprietà nel materiale di base.

Elettrolucidatura

Miglioramento della finitura superficiale di un metallo ottenuta rendendolo anodico in una soluzione elettrolitica.

EMF (Forza elettromotrice)

Potenziale elettrico.

Flash (o Placcatura flash)

Elettrodeposito sottile, meno di 0.1 μ .

Cella galvanica

Cella elettrolitica capace di produrre energia elettrica tramite azione elettrochimica.

Serie galvanica

lista di metalli e leghe ordinata secondo i loro relativi potenziali in un dato ambiente.

Fragilità da idrogeno

Fragilità di un metallo o lega causata dall'assorbimento di idrogeno durante un processo di pulitura, passivazione o decapaggio.

Ione

Porzione di materia caricata, di dimensioni atomiche o molecolari.

Finitura opaca

Finitura non brillante.

Metallizzazione

Applicazione di uno strato metallico conduttivo alla superficie di materiali non conduttivi.

Micron(μ)

Un milionesimo di metro, 0.001 mm.

Metallo nobile

Metallo che non tende rapidamente a fornire ioni e perciò non si dissolve né si ossida facilmente. L'opposto di un metallo comune.

Ossidazione

Reazione in cui gli elettroni vengono rimossi da un reagente. Più precisamente, in certi casi, la combinazione di un reagente con l'ossigeno.

Passività

Condizione di un metallo che ritarda la sua normale reazione in un ambiente specifico.

Decapaggio

Soluzione acida usata per rimuovere ossidi o altri composti dalla superficie di un metallo tramite azione chimica o elettrochimica.

Rastrelliera di placcatura

Struttura per sospendere e trasportare gli articoli durante la placcatura e le relative operazioni.

Riduzione

Reazione in cui gli elettroni vengono aggiunti ad un reagente. Si svolge, per esempio, sul catodo nell'elettrolisi.

Protezione sacrificale

Protezione dalla corrosione in cui un metallo si corrode privilegiandone un altro, proteggendo così quest'ultimo dalla corrosione.

Finitura satinata

Finitura di superficie che si comporta come un riflettente diffusore, luminosa ma non a specchio.

Grezzo

Il materiale che viene placcato e comunque finito.

Progettare accessori e connettori per la resistenza alla corrosione



Il trattamento e le tecnologie per la finitura superficiale

L'ultimo anello nella catena della lotta alla corrosione è il rivestimento di materiali potenzialmente corrosivi con varie forme di trattamento con o senza elettrolisi. Questo perché un rivestimento protettivo integro (perfetto) sulla superficie di un pezzo in metallo impedisce ad un elettrolito di connettere il catodo e l'anodo, e così elimina il flusso di corrente ionica.



Photo: NASA

La struttura per i test anti-corrosione del Kennedy Space Center della NASA, in Florida, è la più completa e rigorosa al mondo.

Progettare accessori e connettori per la resistenza alla corrosione

L'origine del processo di trattamento superficiale (placcatura) si fa risalire a Luigi V. Brugnatelli, che eseguì per primo l'elettrodeposizione di oro intorno al 1800, usando la Pila Voltaica scoperta dal suo compatriota, Alessandro Volta. È interessante che un insulto da parte di Napoleone Bonaparte fece sì che Brugnatelli limitasse la relazione del suo lavoro al suo diario. In questo modo le informazioni restarono sconosciute per quasi 40 anni.

John Wright, di Birmingham, Inghilterra, scoprì che il cianuro di potassio era un elettrolito adeguato per la placcatura in oro e argento. Il suo lavoro, unito a quello

dei cugini Elkington, produsse diversi brevetti nel 1840. L'opera di Brugnatelli e queste successive scoperte con i loro brevetti sono alla base della placcatura moderna.

Il termine elettroplaccatura significa rivestire un oggetto con un sottile strato di metallo per mezzo dell'elettricità.

I metalli più spesso usati sono oro, argento, cromo, rame, nickel, stagno, cadmio e zinco, ma ne vengono usati anche molti altri. L'oggetto da placcare, chiamato grezzo, è di solito un metallo diverso, ma può essere lo stesso metallo o anche un non metallo, come una termoplastica.

L'elettroplaccatura di solito ha luogo in una vasca di soluzione contenente il metallo che si depositerà sul grezzo. Il metallo è in forma dissolta, gli ioni. Uno ione è un atomo che ha perso o guadagnato uno o più elettroni, ed è così caricato elettricamente. Non è possibile vedere gli ioni, ma la soluzione può mostrare un certo colore; una soluzione di nickel, per esempio, è solitamente verde smeraldo.

Quando certi composti chimici metallici si dissolvono in acqua i loro atomi di metallo sono liberi di muoversi ma perdono uno o più elettroni (cariche negative) e, di conseguenza, sono positivamente carichi. L'oggetto da placcare è caricato negativamente ed attrae gli ioni metallici positivi i quali rivestono l'oggetto, riguadagnano gli elettroni persi, e diventano di nuovo un metallo.

Un esempio noto di questo processo è un esperimento in cui una chiave viene placcata in rame. Questa (il catodo) viene collegata al polo negativo di una batteria e piazzata in una soluzione di aceto, un acido debole. Il polo positivo è collegato ad un pezzo di filo di rame (anodo), che viene piazzato nella soluzione. L'acido dissolve lentamente il filo, creando ioni che sono attratti dalla chiave, riguadagnano gli elettroni persi e tornano ad essere metallo di rame, questa volta sotto forma di un sottile strato sulla chiave. La batteria forza questa attività ed impedisce al rame depositato di dissolversi di nuovo (vedere Figura 3 a pagina 32).

Esiste un altro procedimento di placcatura, scoperto nel 1946 e chiamato placcatura anelettrica. Il nome è dovuto all'assenza di elettricità; l'azione è puramente chimica e una volta avviata prosegue da sola. Permette il rivestimento metallico di materiali non conduttori, come le plastiche, i vetri e le ceramiche. A differenza dell'elettrodeposizione, i rivestimenti sono solitamente molto

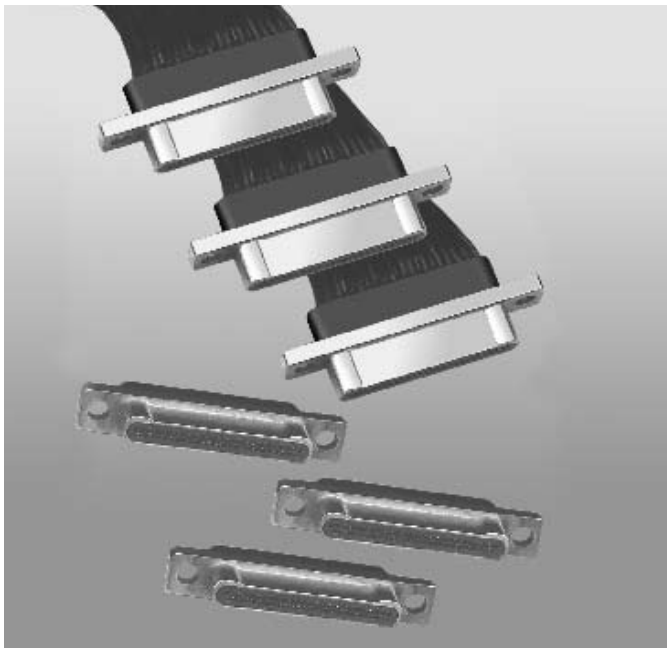
uniformi. Si svolge in liquidi (soluzioni), e si basa sulle reazioni chimiche (perlopiù riduzioni), senza una fonte esterna di corrente elettrica.

La placcatura in nickel anelettrica viene utilizzata per una vasta gamma di connettori ed accessori Glenair. Il processo è indicato per forme complesse e componenti di grandi dimensioni. Lo strato di nickel possiede bassa porosità ed alta resistenza all'usura ed alla corrosione. Mentre anche altri metalli possono venire usati nella placcatura anelettrica, il nickel è l'unico metallo ad alta temperatura ad essere impiegato nella produzione commerciale.

I rivestimenti protettivi più efficaci usati nell'industria dell'interconnessione utilizzano una combinazione di due o più materiali di finitura, in modo da opporre una

alla nebbia salina. Questa nuova finitura fornisce una superficie più dura e resistente ai graffi del cadmio, senza i problemi ambientali e di salute, e può sopportare la nebbia salina fino a 1000 ore.

Combattere la corrosione è una battaglia costante nei sistemi elettrici di interconnessione. La Glenair ha sviluppato un'ampia gamma di tecnologie per vincere questa battaglia perfino negli ambienti più ostili. Il nostro obiettivo è di produrre pezzi che vadano sempre incontro alle necessità dell'industria e durino molti anni. Le soluzioni con termoplastiche composite, l'acciaio inossidabile e le placcature innovative sono in prima linea nei nostri sforzi volti a risolvere i problemi di corrosione ancora prima che possano interferire con il funzionamento efficiente dei sistemi di interconnessione ad alta affidabilità.



Gli accessori e i connettori in acciaio inossidabile della Glenair sono tutti realizzati in acciaio inossidabile passivato austenitico.

barriera fisica tra l'elettrolito e gli elettrodi, impedendo la corrosione galvanica dovuta a metalli dissimili. La finitura approvata dalla Marina statunitense, cadmio su nickel anelettrico, è la più comune nel suo settore fornita dalla Glenair. Tuttavia, preoccupazioni ambientali, unite ai noti problemi di salute associati al cadmio, hanno spinto a cercare un sostituto che risponda bene alla nebbia salina e fornisca la necessaria conduttività e permeabilità magnetica. La Glenair ha sviluppato un processo alternativo, lo Zinco-Nickel, che promette di essere una valida alternativa al cadmio e migliorare la resistenza

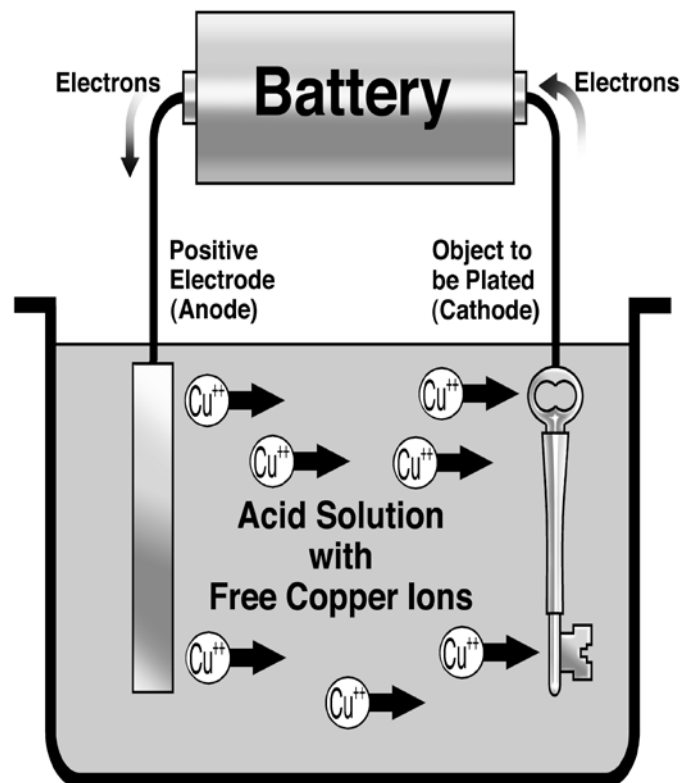


Figura 3. Ioni di rame a carica positiva sono liberi nella soluzione, ma vengono attratti dalla chiave caricata negativamente. Via via che gli ioni vengono a contatto con la chiave, riottengono gli elettroni persi, diventano metallo di rame ed aderiscono alla chiave dovunque la tocchino. Questo è il processo base dei trattamenti galvanici (placcatura) e di tutte le sue varianti.