

Viti e corrosione

Moderne
risposte a
un fenomeno
antico

La grande diffusione dei mezzi di unione, cui è affidato il compito di fissare e di collegare variamente un numero pressoché infinito di manufatti e di elementi costruttivi, richiama subito l'attenzione sugli aspetti più evidenti della corrosione cui vanno soggetti. È noto infatti che le usure e i danni più frequenti sono proprio a carico delle viti e dei dadi; ne consegue che la corrosione ha così impedito molte volte di riparare velocemente un guasto o di sostituire agevolmente il particolare arrugginito. Questo fenomeno, antico come il mondo, è una malattia che si presenta sotto diverse forme, fra le quali quella atmosferica, e diventa sempre più frequente, per il peggiorare graduale delle condizioni dell'ambiente dove l'uomo vive e opera. Essa è dovuta agli

agenti aggressivi presenti nell'aria, specialmente i composti di cloro e di zolfo, mescolati con l'umidità dell'aria. Altri tipi di corrosione, anche più aggressiva, possono insidiare i mezzi di unione.

Corrosione galvanica

Ogni qualvolta due materiali metallici diversi sono posti in contatto tra loro in presenza di un elettrolita (ad esempio una soluzione diluita di un acido) si verifica un passaggio di corrente dall'uno all'altro. Conseguenza immediata di tale passaggio di corrente è che dei due materiali, quello meno nobile (elemento anodico o elettropositivo) si corrode, mentre l'altro, il più nobile (elemento catodico o elettronegativo) rimane inalterato.

Vaiolatura

Fenomeni di vaiolatura, detta

comunemente «pitting», si verificano sui materiali anche più resistenti alla corrosione qualora siano attaccati in particolari condizioni di temperatura elevata o da aggressivi energetici quali i composti di cloro.

Corrosione intergranulare

Più estesa e quindi più grave per ogni tipo di manufatto e dei relativi mezzi di unione tale tipo di corrosione provoca la disgregazione dei grani elementari del materiale, quasi come se un muro si sgretolasse nei suoi mattoni mancandogli il collegamento della malta tra di essi.

Corrosione sotto tensione

Quando in un elemento metallico molto sollecitato (le viti e i dadi lavorano quasi sempre in queste condizioni) si verificano tensioni, la corrosione tende a progredire sia

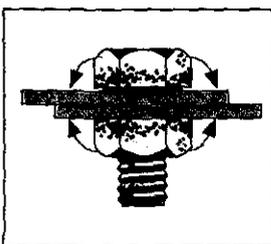
GLI ACCIAI INOSSIDABILI OFFRONO UNA RISPOSTA SICURA E AFFIDABILE A TUTTI I PROBLEMI CONNESSI CON L'USO DI MEZZI MECCANICI DI UNIONE, ATTUANDO UN'ARMONICA SINTESI DI CARATTERISTICHE MECCANICHE, CONDIZIONI DI ESERCIZIO E FACILITÀ DI MESSA IN OPERA. CIÒ SPIEGA IL SUCCESSO CRESCENTE DI VITI, DI DADI, DI TIRANTERIE, DI ACCESSORI VARI DI ACCIAI INOX IN TUTTI I SETTORI INDUSTRIALI, DALL'IMPIANTISTICA PESANTE AGLI ELETTRDOMESTICI, DAI MEZZI DI TRASPORTO ALLE COSTRUZIONI EDILIZIE, ALLA MINUTERIA, ALLA NAUTICA, FINO ALLE PIÙ MODESTE E SEMPLICI APPLICAZIONI ARTIGIANALI E DEL «FAI DA TE».

Fausto Capelli
Direttore Centro Inox

Screws and corrosion - Modern answers to an ancient phenomenon

THE STAINLESS STEELS OFFER A SURE AND RELIABLE ANSWER TO ALL THE PROBLEMS CONNECTED WITH MECHANICAL JOINTS; IT IS AN ARMONICA SYNTHESIS OF MECHANICAL PROPERTIES, CONDITIONS OF EXERCISE AND FACILITATE OF INSTALLATION. THIS EXPLAINS INCREASING SUCCESS OF STAINLESS STEEL SCREW, NUT, TIE RODS AND ACCESSORIES IN ALL THE INDUSTRIAL SECTORS, FROM THE PLANTS TO THE HOUSEHOLD ELECTRICAL APPLIANCES, FROM TRANSPORTATION TO THE BUILDING, TO THE NAUTICAL INDUSTRY, UP TO SIMPLE «SELF-MADE» APPLICATIONS.

Fig. 1 Corrosione galvanica.



lungo i contorni dei grani sia transgranularmente e la velocità aumenta con l'aumentare dell'entità della sollecitazione.

È la corrosione sotto tensione o «stress corrosion».

Corrosione da fatica

Infine, abbiamo la corrosione da fatica, che è originata dal ripetersi periodicamente nel tempo di una sollecitazione, su un organo posto in un ambiente aggressivo.

Questo susseguirsi di carichi e scarichi del materiale provoca un più veloce progredire della corrosione nell'interno del pezzo. Una risposta idonea a questi problemi è data dal crescente uso di materiali nobili, fra i quali gli acciai inossidabili rappresentano una ben riuscita unione di caratteristiche fisiche e meccaniche unite a una buona lavorabilità con macchine automatiche. Questi acciai, vere e proprie leghe di ferro-carbonio e cromo, spesso con l'aggiunta di altri metalli come il nichel e il molibdeno, non si corrodono e non arrugginiscono se esposti all'aria o ad agenti ossidanti, perché si ricoprono di una sottilissima pellicola di ossido di cromo, molto resistente e tenace, che, in presenza di ossigeno, si ricompone all'atto stesso in cui viene lacerata e così preserva il materiale sottostante da nuovi attacchi. La norma UNI di riferimento è la 7323 parte 8ª che cita testualmente: «bulloneria con caratteristiche particolari - prescrizioni tecniche - bulloneria di acciaio inossidabile resistente alla corrosione». Tale norma definisce un sistema di designazione con una lettera a tre cifre, che rappresentano il tipo di acciaio impiegato e le diverse classi di resistenza.

Tra i numerosi acciai inossidabili oggi disponibili, la viteria e la bulloneria richiede, di solito, un numero limitato di

tipi che qui di seguito indichiamo, con i principali elementi in lega.

Si tenga presente che gli acciai martensitici vanno bene quando servono collegamenti di elevata durezza e resistenza meccanica in ambienti debolmente aggressivi; i ferritici hanno una resistenza alla corrosione superiore e richiedono soprattutto una periodica manutenzione. Per avere le migliori prestazioni anticorrosive, si raccomandano i tipi austenitici, di uso generale quali i primi cinque segnati in tabella, lasciando il 309 e il 310 per impieghi a elevate temperature, sono in effetti dei refrattari; il 316 per elevata resistenza alla corrosione da acqua di mare o atmosfera marina e componenti chimici aggressivi.

Alcune precauzioni facilitano un corretto montaggio di viti e dadi inox e, lungi dal limitarne la versatilità e l'affidabilità offrono all'operatore e all'utilizzatore risultati sicuri e durevoli.

Scegliere viterie e bullonerie di materiali oltre che di buone caratteristiche e resistenza meccanica anche di elevata resistenza alla corrosione, appartenenti ai più nobili della scala galvanica.

Un materiale totalmente catodico nella sua massa è una garanzia ben maggiore di un altro meno nobile semplicemente protetto solo in superficie (per esempio: zincature, verniciature, ecc.).

Evitare giunzioni tra materiali metallici dissimili quando sia presente un elettrolita oppure, quando ciò non fosse possibile, evitare il contatto diretto tra le parti, con l'interposizione, per esempio, di guarnizioni di materiale isolante.

Evitare per quanto possibile concentrazioni di tensioni negli elementi di giunzione o comunque di farli lavorare a sollecitazioni elevate rispetto alle caratteristiche di resisten-

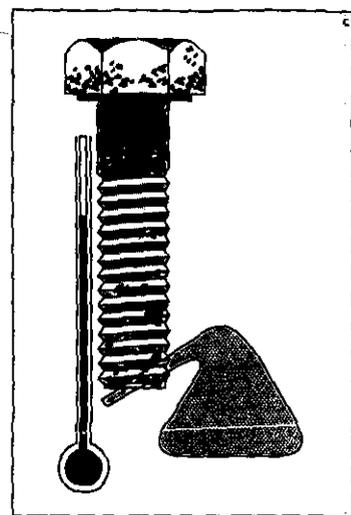


Fig. 2 Corrosione per vaiolatura o per «pitting».

za meccanica proprie del materiale. Evitare in ogni caso che il materiale meno nobile abbia una superficie piccola rispetto a quella del materiale nobile. In questo caso infatti il primo si corroderebbe, sacrificandosi nei confronti del secondo. Questa regola deve essere sempre tenuta presente nella scelta degli elementi di collegamento come le viti, i dadi, e le rosette, date le piccole dimensioni superficiali di questi rispetto a quelle delle strutture che uniscono. Da queste considerazioni generali è facile dedurre che i migliori risultati si ottengono con la scelta di materiali a elevate prestazioni, quali appunto gli acciai inossidabili, che sono in tutta la loro massa e pertanto mantengono inalterate nel tempo le iniziali prestazioni. Diversa pertanto e non confrontabile, la posizione di elementi di unione eseguiti con materiali più modesti protetti con rivestimenti superficiali variamente ottenuti, tra i quali i più diffusi sono quelli per deposito galvanico o per dispersione acquosa, senza elettrolisi, cui segue un trattamento termico di cottura. Quest'ultimo sistema, ha il vantaggio rispetto a quelli tradizionali, di essere poco inquinante grazie alla scarsa quantità e aggressività dei reagenti e di avere comunque un costo contenuto. Come tutti

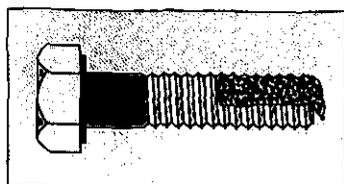


Fig. 3 Corrosione intergranulare.

i rivestimenti sacrificali però, la resistenza alla corrosione è proporzionale alla quantità di sostanza specifica depositata e pertanto si hanno prodotti finiti commercializzati con differenti gradi di protezione e sempre limitati sia nel tempo che in relazione alle più o meno severe condizioni di esercizio. Altri punti deboli

sono il diverso comportamento alla corrosione galvanica, per cui rendono bene in unione con alcuni metalli e molto meno con altri, mentre la resistenza al calore è nettamente inferiore a quella media degli acciai inossidabili di uso generale. Rispetto ai corrispondenti manufatti eseguiti con acciaio inossidabile AISI 304, la differenza di costo dell'utilizzatore è intorno al 50% in meno, valore indubbiamente significativo, ma si deve tener conto che questi trattamenti, sottoposti a prove in nebbia salina, hanno rivelato una resisten-

za di non più di 600 ore, nei tipi con rivestimento più spesso; negli altri, la durata corrispondente è intorno alle 230 ore. Ecco dunque confermata ancora una volta la necessità di valutare i costi delle scelte tecniche non in base a elementari cifre iniziali, ma di considerare sempre che il loro valore va stimato per tutto il ciclo di vita di ogni manufatto, tenendo cioè presente la manutenzione, i ricambi, gli interventi di riparazione e di sostituzione cui vanno soggetti quelli di basso costo, ma di caratteristiche inferiori. ■

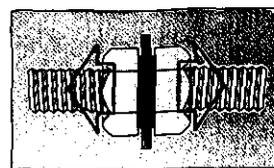


Fig. 4 Corrosione da tensione.

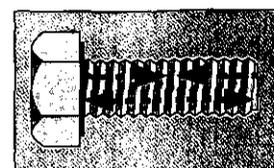


Fig. 5 Corrosione da fatica.

Tab. 1 - CARATTERISTICHE DEI VARI TIPI DI ACCIAI INOSSIDABILI

Tipi di acciai inossidabili	Designazione AISI	Analisi indicativa					Tecniche di produzione	Tipi di produzione
		C max	Cr	Ni	Mo	Altri		
Martensitici	410	0,15	11,5 ÷ 13,5	-	-	-	stampaggio a caldo, a freddo e rullatura	viti autofilettanti e a metallo
	416	0,15	12 ÷ 14	-	≤0,60	S ≥0,15	tornitura	viti autofilettanti, a metallo e dadi
Ferritici	430 F	0,12	14 ÷ 18	-	-	-	stampaggio a caldo, a freddo e rullatura	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi
	430 F	0,12	14 ÷ 18	-	≤0,60	S ≥0,15	tornitura	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi
Austenitici	302	0,15	17 ÷ 19	8 ÷ 10	-	-	stampaggio a caldo e rullatura	viti a metallo di medie e di grosse dimensioni
	33	0,15	17 ÷ 19	8 ÷ 10	≤0,60	S ≥0,15	tornitura	viti a lengo, a metallo, autofilettanti, dadi
	303 Se	0,15	17 ÷ 19	8 ÷ 10	-	Se ≥0,15	tornitura	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi
	304	0,08	18 ÷ 20	8 ÷ 12	-	-	stampaggio a caldo, a freddo e rullatura	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi
	305	0,12	17 ÷ 19	10 ÷ 13	-	-	"	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi
	309	0,20	22 ÷ 24	12 ÷ 15	-	-	"	viti e dadi per applicazioni a elevata temperatura
	310	0,25	24 ÷ 26	19 ÷ 22	-	-	"	viti e dadi per applicazioni a elevata temperatura
	316	0,08	16 ÷ 18	10 ÷ 14	2 ÷ 2	-	"	viti a legno, a metallo, autofilettanti, dadi