

---

# Una vite può essere riutilizzata?

White Paper

# Una vite può essere riutilizzata?

---

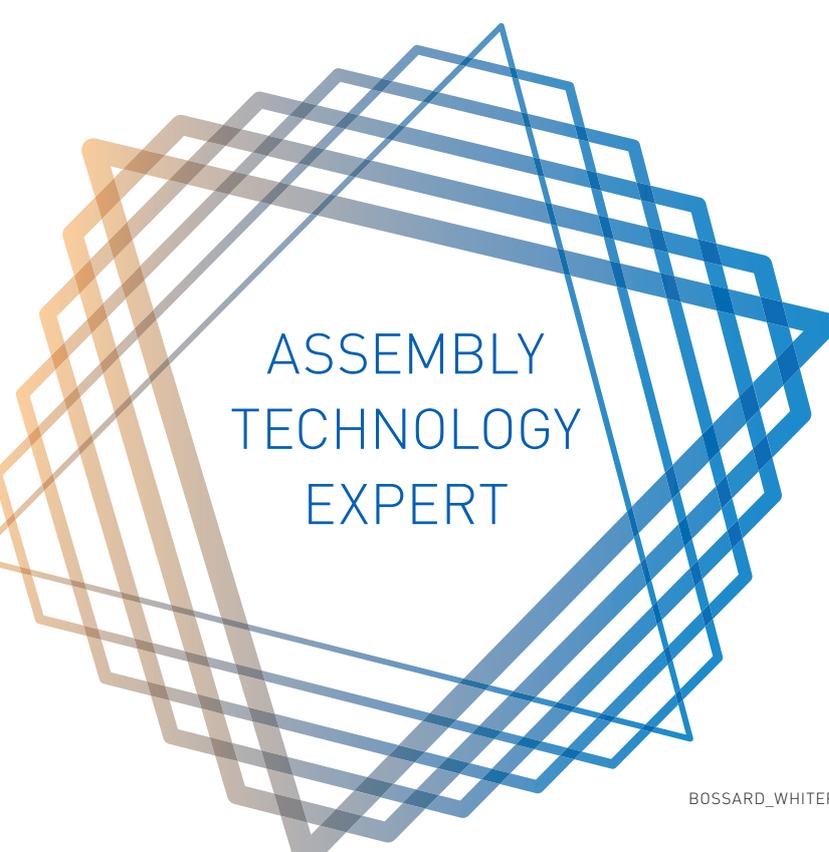
by **Martin Rüedy**

Bossard Expert Team,  
Bossard Central Europe

[www.bossard.com](http://www.bossard.com)

Tutti i diritti riservati © 2023 Bossard

Le raccomandazioni e i consigli citati devono essere adeguatamente verificati dal lettore nell'uso pratico ed essere approvati come idonei all'applicazione.  
Modifiche riservate.



ASSEMBLY  
TECHNOLOGY  
EXPERT

## Il riuso dopo l'uso operativo non è raccomandato per le seguenti ragioni:

- Stato dell'arte e requisiti per la sicurezza dei prodotti
- Capacità di processo nell'assemblaggio

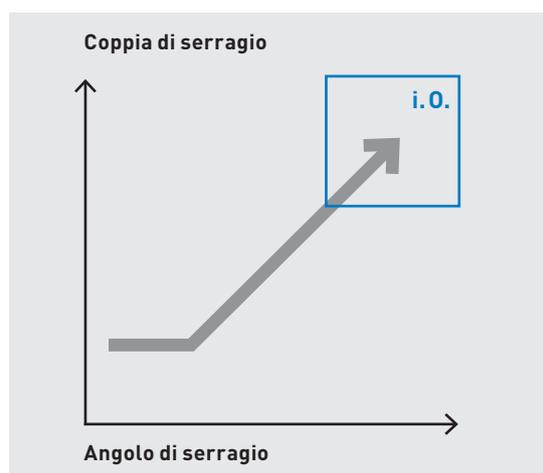
## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Stato dell'arte per la sicurezza dei prodotti

Nella tecnologia delle connessioni i riferimenti normativi si riferiscono esclusivamente ad elementi di collegamento in ottime condizioni. L'adesione ad un requisito normativo non è in genere obbligatoria. Gli standard sono raccomandazioni non vincolanti la cui applicazione diventa vincolante solo attraverso il riferimento alle specifiche. Il rispetto dei requisiti di sicurezza di base può essere comprovato da norme tecniche al momento dell'ordine. In questo caso lo stato dell'arte entra in gioco al momento della commercializzazione e dell'utilizzo per una determinata applicazione.

L'applicazione di uno standard specifico supporta la presunzione di conformità per compliance (es. Marchio CE). In assenza di norme pertinenti o di norme a cui attingere, è necessario applicare le procedure secondo le regole riconosciute della tecnologia.

Quando si tratta di riutilizzare elementi a vite, spetta all'utente o al personale addetto alla manutenzione valutarne la praticabilità. La sostituzione è di norma prescritta dai produttori nelle loro istruzioni. Nel senso di "stato della tecnica" si nomina anche l'osservazione e la sostituzione dei componenti di collegamento rilevanti per la sicurezza, che rappresenta anni di pratica ed è un prerequisito per un collegamento affidabile. Inoltre, devono essere rispettati gli obblighi per l'immissione dei prodotti sul mercato. Nel fare ciò, devono essere soddisfatti i requisiti di base per la salute e la sicurezza e, oltre allo stato delle conoscenze\* allo stato dell'arte, devono essere presi in considerazione la valutazione e il perseguimento dei potenziali pericoli specifici di un prodotto (le giunzioni nel nostro caso).



**Fig. 1** Montaggio corretto al primo colpo: la giusta finestra di montaggio per un collegamento affidabile. (illustrazione tratta dalla brochure "Rivestimenti tribologici a secco", pagina 3).

- \* conoscenze consolidate in corso di implementazione o di prossima implementazione, e disponibili al momento dell'immissione del prodotto (gruppo vite) sul mercato.

## Sommario

Dal punto di vista del requisito di una chiara assegnazione delle specifiche relative all'identificazione e al rispetto di tutte le condizioni al contorno pertinenti, è necessario astenersi dal riutilizzare elementi di accoppiamento precedentemente utilizzati.

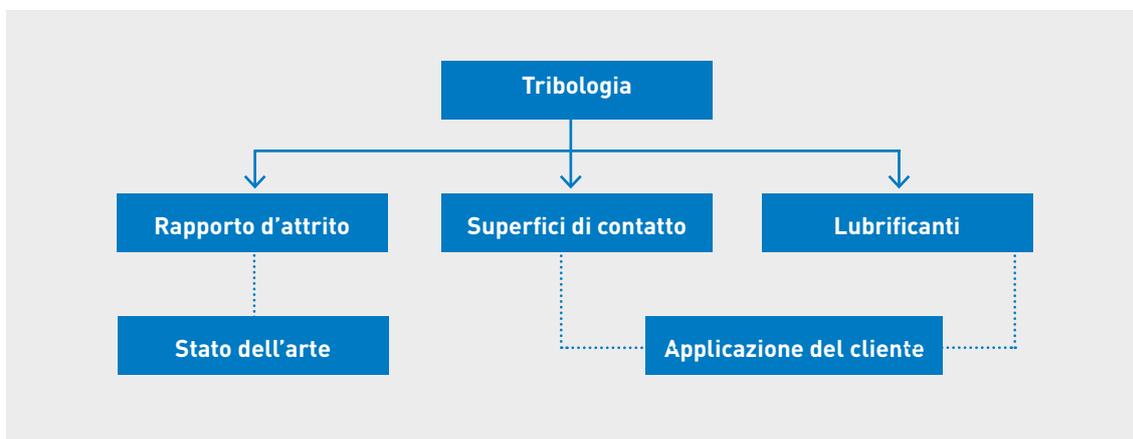
## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Capacità di processo nell'assemblaggio

- Sicurezza nell'assemblaggio – frizione
- Protezione contro la corrosione – condizione visiva
- Trattamenti superficiali – capacità di smontaggio
- Durata – danni superficiali
- Produzione efficiente - costi di assemblaggio

## Sicurezza nell'assemblaggio - Frizione

Il fattore di controllo della sicurezza del collegamento è il precarico di montaggio. Il montaggio viene eseguito sulla base delle istruzioni e delle condizioni tribologiche al contorno. La forza di precarico nel montaggio è notevolmente influenzata durante il processo di assemblaggio dalle superfici di accoppiamento e di supporto della filettatura (parte del componente di collegamento). L'efficienza del montaggio ammonta a circa il 10-20%!



**Fig. 2** La tribologia si occupa della descrizione scientifica di attrito, usura e lubrificazione (Illustrazione tratta dalla brochure "Rivestimenti tribologici a secco", pagina 4).

Ciò rende chiaro che la tensione da raggiungere secondo il calcolo di progetto può essere raggiunta solo con i coefficienti di attrito specificati. Inoltre, un assemblaggio sicuro dovrebbe anche mantenere al minimo la variazione dell'effetto di attrito. Le soluzioni cosiddette "anti-friction coating" consentono una condizione di lubrificazione verificabile e ottimizzano le condizioni tribologiche al contorno.

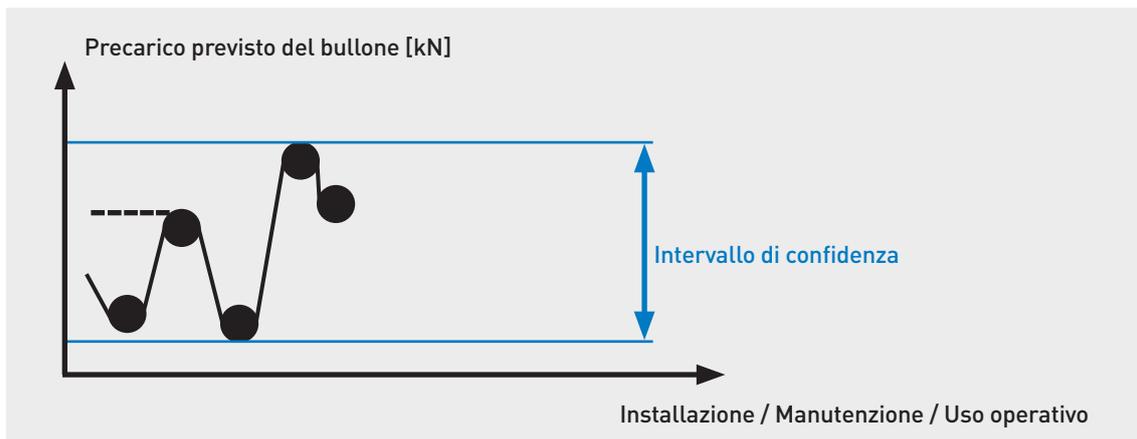


Abbildung 3 Prearico previsto del bullone

## Sommario

I vantaggi di un rivestimento tribologico direttamente sui componenti di collegamento favoriscono la sicurezza di montaggio richiesta con una finestra di montaggio definita per la forza di prearico da raggiungere. Per garantire la sicurezza di montaggio anche durante il rimontaggio con componenti di ricambio, è necessario fornire elementi di vite rivestiti completamente nuovi.

## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Soluzione: Rivestimento anti-attrito

Il rivestimento tribologico a secco è una soluzione di sistema per gli elementi di fissaggio sollecitati meccanicamente (viti, dadi e bulloni). Il rivestimento è una sottile pellicola coprente non applicata elettroliticamente, con proprietà lubrificanti integrate e una protezione aggiuntiva contro la corrosione. Il rivestimento è costituito da una composizione di fluoropolimeri e particelle lubrificanti organiche solide, disperse in resina sintetica e solventi accuratamente selezionati. Il cosiddetto rivestimento "anti-friction" crea una pellicola liscia che compensa le irregolarità della superficie, ottimizzando così l'attrito anche in condizioni di lavoro e di carico estreme. A sua volta, la resina sintetica garantisce una migliore protezione dalla corrosione.

### Vantaggi del rivestimento tribologico a secco

- Eccellenti coefficienti di attrito con minore dispersione come base per qualsiasi connessione a vite
- Rivestimento pulito e rispettoso dell'ambiente con una manipolazione semplice
- Elevata sicurezza di installazione nella produzione e nella manutenzione
- Montaggio e smontaggio efficienti dal punto di vista dei costi con una riduzione dei costi di processo nel caso di un'analisi dei costi completa

### Protezione contro la corrosione – condizione visiva

I rivestimenti superficiali dei componenti di connessione hanno sia una proprietà superficiale protettiva che tribologica specifica. In genere le proprietà di scorrimento sono migliorate da rivestimenti aggiuntivi realizzati con una composizione di fluoro-

polimeri (ad es. PTFE) e consentono di aumentare il precarico di montaggio nell'assemblaggio iniziale. Nelle loro nuove condizioni, i componenti di connessione con rivestimenti superficiali selezionati possono consentire una tensione e una protezione riproducibili. L'esperienza pratica suggerisce in genere una precisione sufficientemente esatta per massimo 5 assemblaggi. La particolare accettazione di uno spread ammissibile (discrepanza nel precarico dell'assemblaggio) dipende dalla progettazione della vite e dall'uso previsto della connessione.

Ora, quando le connessioni a vite sono già in uso e le condizioni operative influenzano le superfici, le condizioni tribologiche vengono alterate. Si può scommettere sul fatto che l'aumento dei rimontaggi e del tempo di manutenzione riducano la protezione contro la corrosione e allo stesso tempo altera anche i valori di attrito. Nella pratica si parla anche di una riduzione della funzionalità nel tempo che può essere attribuita al nostro ambiente nel settore industriale. Così il rivestimento superficiale può essere attaccato prematuramente da mezzi aggressivi e/o degradato da processi chimici. Questi segni possono essere rilevati visivamente (ossido ferrico) e portare a interpretazioni specifiche a seconda del giudizio individuale. Anche durante il periodo di garanzia l'aspetto superficiale può portare a reclami se il livello di protezione viene perso più velocemente del previsto.

### Sommario

Poiché i rivestimenti superficiali nell'uso operativo sono soggetti a degrado, la colorazione, l'aspetto e, a seconda del materiale della vite utilizzato, il rischio residuo di guasti sono motivo di sostituzione. Per garantire la sicurezza dei collegamenti a vite, si raccomanda un monitoraggio programmato e controlli periodici (valutazioni).

## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Trattamenti superficiali – capacità di smontaggio

Il rivestimento superficiale fornito e/o i rivestimenti supplementari (top-coats) ottimizzano generalmente una funzione specifica. Oltre alle proprietà protettive, al comportamento di attrito e ai requisiti di progettazione, anche lo smontaggio può essere un punto focale quando si tratta di manutenzione.

In particolare, per i sistemi di approvvigionamento e di trasporto (generazione di energia, mezzi di trasporto), la sicurezza dell'approvvigionamento o la disponibilità di macchine e sistemi sono in primo piano. In questo caso, è importante uno smontaggio semplice per un lavoro di manutenzione efficiente, così come un montaggio con forze di precarico assicurate. Se, ad esempio, le connessioni a vite in acciaio inossidabile non possono più essere disfatte, si parla di "grippaggio" della connessione, noto anche come chiusura a freddo (cold shut). Cosa causa il "grippaggio"? Quando le superfici di contatto di una connessione (i fianchi della filettatura di vite e madrevite) raggiungono il limite dell'attrito adesivo, si verifica una resistenza meccanica (attrito eccessivo) che impedisce il movimento delle parti sovrapposte.

### Fattori che favoriscono il grippaggio

- Sollecitazioni eccessive: tensioni eccessive o coppie eccessive provocano una deformazione plastica della filettatura.
- Velocità di montaggio elevate: montaggio con avitatori pneumatici a percussione.
- Elevata rugosità superficiale: filettature/scanalature tagliate in modo improprio.
- Impurità: ad es. trucioli, particelle di sporco o sabbia nel filetto.
- Difetti: ad esempio disallineamento del piombo o deviazioni di tolleranza nella filettatura.

- Processo di assemblaggio sotto pressione o carico di trazione aggiuntivo. Contrazione delle flange non a tenuta con materiale di tenuta morbido.
- Dadi di montaggio con sistema di bloccaggio: I dadi con sistema di bloccaggio o i dadi con inserto in poliammide producono generalmente uno spostamento coassiale con conseguente pressione parziale nel fianco della filettatura.

### Sommario

Da ciò si può concludere che il progettista ha ritenuto fondamentale inserire il design della connessione tra gli aspetti rilevanti delle fasi operative. La prova della necessaria sicurezza dei prodotti con il mantenimento delle funzioni e la considerazione di eventuali interventi di manutenzione sono allo stesso tempo parte integrante delle istruzioni. I pezzi di ricambio e le parti di ricambio (compresi gli elementi a vite) devono essere specificati e la loro sostituzione deve essere descritta, insieme al montaggio/smontaggio (istruzioni di montaggio).

La definizione del rivestimento superficiale e dello stato di lubrificazione è fondamentale per prevenire le chiusure a freddo e garantire il corretto assemblaggio. L'assemblaggio professionale richiede quindi in pratica componenti di collegamento completamente nuovi con specifiche di assemblaggio definite.

## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Durata – danni superficiali

Le connessioni altamente sollecitate richiedono una corrispondente compressione del sistema di viti durante il funzionamento. Sia i possibili cedimenti che le condizioni di sollecitazione dinamica possono influire sulla durata. Anche lo stato della superficie degli elementi della vite sottoposti a carico dinamico è un fattore critico. Pertanto è necessario evitare danni superficiali durante la fabbricazione o dovuti ad altre influenze operative.

La produzione e il montaggio industriale si basano per lo più su una gestione della qualità conforme allo standard internazionale ISO 9001. Per la sicurezza della tecnologia di connessione è necessario prevedere un piano di test corrispondente per la produzione e il montaggio, nonché per l'uso operativo. Sebbene ogni componente di connessione debba soddisfare tutti i requisiti dello standard di produzione o delle specifiche appropriate, nella produzione di massa ciò non è sempre possibile. Per questo motivo, ai fini della norma ISO 3269, si deve notare che un tale controllo di qualità, se effettuato, non può dimostrare con certezza che non ci saranno parti difettose.

Le ragioni dei difetti di fabbricazione, funzionamento, manutenzione e riparazione sono di solito una combinazione di fattori che vi contribuiscono. In questo caso l'esperienza mostra soprattutto una relazione tra gli elementi della vite specificati, l'abbinamento dei componenti e i metodi di assemblaggio utilizzati. La conoscenza dei vari parametri della vite e la competenza nella progettazione e nell'assemblaggio sono un prerequisito per la sicurezza del collegamento.

## Sommario

Il fatto che gli elementi della vite soddisfino i loro requisiti funzionali ha la precedenza sulla "bellezza" degli elementi di collegamento. I difetti superficiali definiti dalle norme ISO 6157-1 e ISO 6157-2 devono essere valutati in ogni caso. L'uso dei componenti di collegamento deve essere approvato in base alle condizioni stabilite. Gli elementi di vite riutilizzati devono quindi essere rivalutati e contabilizzati ad ogni rimontaggio in modo analogo a quelli di nuova produzione. La responsabilità dell'approvazione ricade quindi sul distributore o, in modo analogo, sull'operatore di manutenzione responsabile dell'esecuzione dei lavori di sostituzione.

Dalle condizioni di cui sopra si evince che l'uso di componenti di collegamento completamente nuovi è da raccomandare ai fini della specifica originale.

## UNA VITE PUÒ ESSERE RIUTILIZZATA?

# Produzione efficiente - costi di assemblaggio

In condizioni di mercato sfavorevoli e con tempi di sviluppo sempre più ridotti, è essenziale rimanere competitivi. Anche le considerazioni ecologiche stanno influenzando il futuro assemblaggio delle soluzioni di connessione. Con un uso modesto delle risorse e quindi con costi di produzione inferiori, è imperativo massimizzare il valore del cliente. La soddisfazione del cliente può essere ulteriormente stimolata se tutti i requisiti di qualità sono realmente rispettati. Ciò può anche comportare l'assunzione di determinati obblighi da parte del cliente.

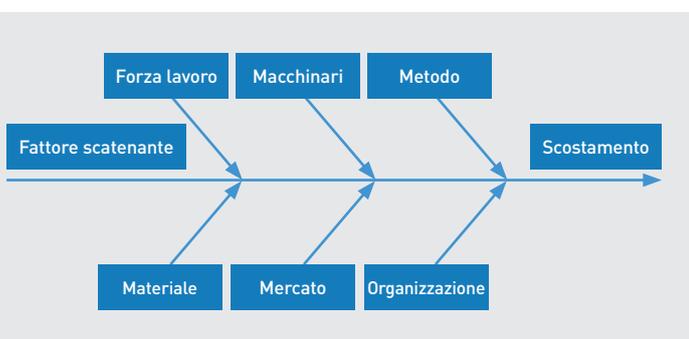
Nonostante la documentazione e la certificazione siano generalmente complete, possono sorgere reclami da parte dei clienti. L'insoddisfazione può riguardare il servizio di distribuzione, il servizio logistico, la cooperazione/comunicazione o la qualità del prodotto. La pratica dimostra che di solito una combinazione di motivi porta a una discrepanza inaccettabile. Pertanto, la progettazione del componente, la procedura di assemblaggio e la progettazione della vite con le condizioni di utilizzo sono prerequisiti importanti per l'applicazione prevista.

La capacità del processo di assemblaggio è quindi un prerequisito importante per mantenere bassi i tempi di consegna dell'assemblaggio. Nella pratica, le discrepanze di qualità o addirittura i pezzi mancanti causano tempi di inattività non pianificati. È essenziale evitare tutto ciò utilizzando gli elementi di vite giusti e le istruzioni di assemblaggio adeguate. Un'elevata capacità di processo significa quindi essere in grado di attuare correttamente le decisioni in base alle aspettative.

## Sommario

L'assemblaggio economico si basa su processi di assemblaggio semplici con le giuste attrezzature di assemblaggio. In questo caso gli elementi della vite con le loro proprietà tribologiche stabiliscono parametri importanti per ottenere il precarico di assemblaggio richiesto. Come definito dai principi Lean, le fasi che aggiungono valore devono essere migliorate e le attività che non aggiungono valore, come la lubrificazione "a umido", devono essere sostituite.

La posizione di partenza per l'assemblatore è quindi una vite completamente nuova con il trattamento specificato e, se necessario, uno strato di finitura per la condizione di lubrificazione appropriata. Una vite usata con effetti ambientali operativi non è più nelle condizioni originali che aveva per il primo assemblaggio e deve quindi essere sostituita. I collegamenti sicuri devono quindi essere sempre forniti con elementi di vite nuovi di zecca e, se necessario, documentati con l'assegnazione dell'etichetta (tracciabilità del lotto di produzione originale).





Se avete bisogno di ulteriore assistenza o avete esigenze di finitura particolari, consultate la nostra pagina di contatto all'indirizzo [www.bossard.com](http://www.bossard.com) e parlate con il rappresentante del servizio clienti Bossard più vicino a voi