

In the
SPOTLIGHT

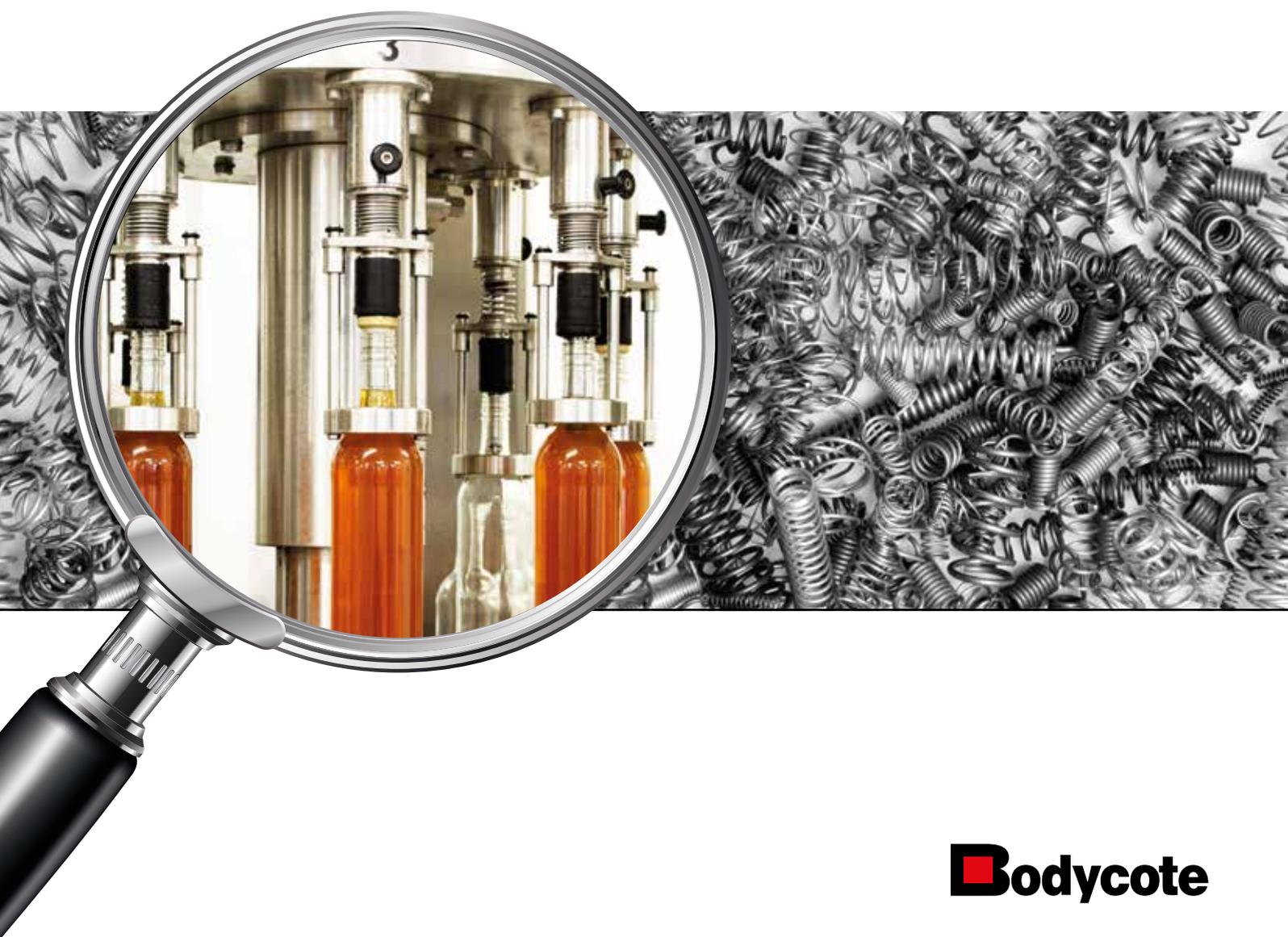
S³P IN APPLICAZIONI SU MOLLE

LIMITE DI RESISTENZA AUMENTATO

ELEVATE TENSIONI RESIDUE DI
COMPRESIONE

TOPOGRAFIA SUPERFICIALE NON
MODIFICATA

RESISTENZA A FATICA
INCREMENTATA



Bodycote

La proprietà speciale delle molle metalliche è il loro cambiamento di forma reversibile sotto carico. Le molle in acciaio inox sono utilizzate in quasi tutti i settori industriali in cui sono fissati requisiti speciali per le proprietà corrosive o non magnetiche. Purtroppo, queste leghe inossidabili presentano scarse caratteristiche di resistenza a fatica che ne limitano la durata o il campo di applicazione. Gli S³P (Specialty Stainless Steel Processes) con Kolsterising[®] sono processi proprietari sviluppati per migliorare significativamente le prestazioni tribologiche e di resistenza a fatica di tali sistemi di leghe, pur mantenendo il loro comportamento di resistenza alla corrosione. Questo miglioramento è ottenuto grazie all'incorporazione interstiziale di atomi di carbonio e/o azoto, che porta a elevate tensioni residue di compressione in superficie.

Fatica nelle molle in acciaio inox

Il cedimento a fatica è una modalità di cedimento comune nelle molle utilizzate a livello industriale, dovuto alla formazione e alla propagazione di cricche, a causa di frequenti cicli, per lo più in corrispondenza di aree con piccoli difetti come graffi o indentature, come si può vedere nell'esempio riportato nella Fig. 1. Questa può essere una delle sfide da superare quando si progetta una molla dedicata ad una specifica applicazione.

Confronto tra S³P e pallinatura

Normalmente, tali componenti vengono sottoposti a pallinatura, un trattamento superficiale meccanico che rafforza la superficie introducendo tensioni residue di compressione e incrudimento attraverso impatti ripetuti sulla superficie del materiale. Tuttavia, ciò comporta una modifica della topografia, con l'introduzione di intagli o spazi vuoti, che a loro volta possono portare a rotture premature. Per confrontare gli effetti di questo trattamento meccanico con quelli del trattamento diffusivo S³P, sono state testate in parallelo, in diverse condizioni, molle in acciaio inossidabile austenitico 1.4310 (AISI 302) fino alla rottura al 100%. I risultati finali di cedimento a fatica per molle non trattate, trattate con pallinatura, S³P Kolsterising[®] K10 e K33 sono mostrati nella Fig. 2. La pallinatura tradizionale ha mostrato un miglioramento del 120% rispetto alle molle non trattate, mentre i processi S³P Kolsterising[®] K10 e K33 hanno fornito miglioramenti ancora maggiori, rispettivamente del 334% e del 521%. Queste differenze possono essere spiegate confrontando i valori di durezza superficiale, che sono correlati alle condizioni di tensione residua di compressione: mentre la pallinatura aumenta la durezza superficiale da un valore iniziale di 468 HV_{0,05} a 563 HV_{0,05}, i campioni trattati con S³P finiscono per raggiungere valori significativamente più elevati, rispettivamente di 860 HV_{0,05} e 980 HV_{0,05} per S³P Kolsterising[®] K10 e K33.

Vantaggi dei processi S³P

- Migliori caratteristiche di resistenza a fatica
- Fattore molla più elevato (per molle di piccole dimensioni)
- Utilizzo di fili di diametro inferiore – con un maggiore fattore di rigidità
- Nessuna modifica delle finiture superficiali

Kolsterising[®] è un marchio registrato di Bodycote plc

I contenuti qui presentati si basano su esperienze e test di laboratorio e non sono una garanzia delle prestazioni tecniche di qualsiasi prodotto di qualunque azienda.



Fig. 1 Molla inutilizzata (sinistra) Molla vecchia e fratturata (destra).

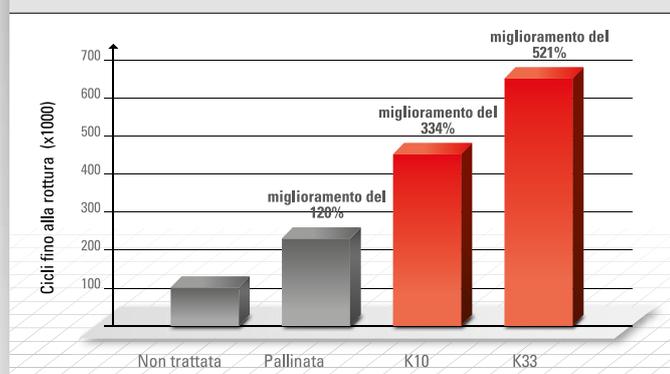


Fig. 2 Risultati delle prove di cedimento a fatica di molle elicoidali in acciaio inox 1.4310 (AISI 302) con diametro del filo di 1,6 mm (0,063”), diametro esterno di 15,6 mm (0,615”) e lunghezza libera di 279,4 mm (1,10”) in diverse condizioni: non trattate – pallinate – trattate con S³P Kolsterising[®] K10 – S³P Kolsterising[®] K33. Condizioni del test: costante della molla di 928,8 kg/m (52 lbs/in), deflessione di 12,4 mm (0.49”) (regolata al 70% del carico di rottura minimo del filo) e 360 cicli/min.



Fig. 3 Sezione metallografica di molle non testate in diverse condizioni: Pallinata (non incisa) – Kolsterising[®] K10 – Kolsterising[®] K33 (incisa). Con la pallinatura si generano vuoti e intagli, mentre il trattamento S³P Kolsterising[®] crea una zona di diffusione di 11 µm (K10) e 29 µm (K33) omogenea e priva di precipitati.