

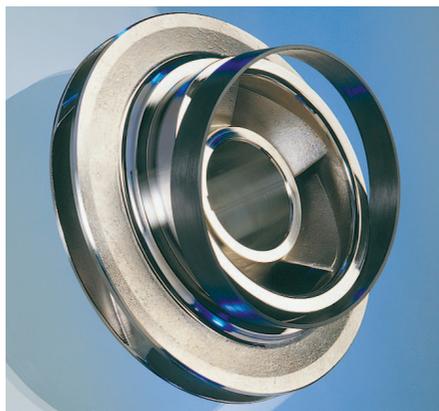
## Dal metallo ai compositi

I componenti realizzati in fibre di carbonio e Peek, grazie alle caratteristiche antiusura e antiattrito, nonché alla resistenza ad agenti chimici e alla fatica, migliorano le prestazioni e il rendimento delle pompe

L'abrasività del metallo porta a un'usura significativa che, spesso, comporta danni da grippaggio o da attrito. Come chiunque lavori in produzione sa, le peggiori situazioni sono una pompa che funzioni a secco o un cuscinetto che si rompa, danneggiando un'intera linea di montaggio e compromettendo l'operatività dell'azienda. I componenti metallici delle pompe - come boccole, cuscinetti di linea degli alberi e anelli antiusura per giranti - vengono, pertanto, sostituiti sempre più spesso dai compositi in WR a base di Peek. La prossima nona edizione della specifica API 610 citerà l'uso di detti prodotti al capitolo "anelli antiusura non metallici", segnalando che l'industria ha adottato i compositi WR a base di Peek come valida sostituzione per i componenti metallici di una pompa. Tali compositi migliorano la prestazione di quest'ultima, aumentano il rendimento e tagliano i costi, traendo vantaggio dalle superiori caratteristiche antiusura e antiattrito, dalla resistenza sia meccanica che agli agenti chimici. Il materiale non si grippa quando usato come componente antiusura e fa funzionare le pompe a secco per brevi periodi senza la lubrificazione, che le protegge da danni causati da perdite temporanee di aspirazione.

### Progettazione

Gli addetti alla manutenzione spesso scelgono compositi WR, dato il loro equilibrio qualitativo, che include resistenza all'idrolisi, stabilità dimensionale e di temperatura, nonché resistenza chimica. Alcuni compositi WR vengono consigliati per applicazioni forzate all'interno (di un cilindro), come boccole e anelli antiusura. Quando la temperatura aumenta, i componenti aumentano la tenuta



perché si espandono a un ritmo più rapido degli acciai che circondano le boccole o gli anelli. Invece, altri compositi WR lavorano meglio per applicazioni forzate all'esterno (di un albero) come anelli antiusura per giranti. In questo caso il diametro interno degli anelli si accoppia con il bordo della girante che ha un diametro esterno leggermente più largo di quello interno dell'anello. Quando le temperature di funzionamento aumentano, il bordo della girante in acciaio si espande più rapidamente degli anelli antiusura WR, creando un accoppiamento più stretto.

### In raffineria

Un campo in cui le conversioni dal metallo alla plastica stanno traendo benefici è quello dell'industria petrolifera. La sostituzione degli anelli antiusura in bronzo e acciaio con compositi WR consente ai costruttori di aumentare il rendimento della pompa raggiungendo tolleranze più strette. Tale tipo di materiale riduce anche le vibrazioni provocate dal passaggio del fluido attraverso gli anelli antiusura e dall'eccessiva corsa massima del motore. La duttilità dei componenti WR delle pompe (quando sono tali da contribuire a ridurre le vibrazioni e la resistenza all'impatto) rende gli

stessi superiori alle versioni metalliche. Per esempio, una raffineria, che una volta riteneva accettabili vibrazioni di 0,525 pollici/s per due pompe multi stadio nelle tubazioni per alimentazione carburante, era in grado di ridurre le vibrazioni di più dell'80%. Un ulteriore beneficio nella progettazione di compositi WR di una pompa è la sicurezza, in particolare per le società che lavorano con liquidi infiammabili. Questi materiali eliminano il rischio di scintille quando le pompe lavorano a secco per perdite temporanee di aspirazione durante arresti dell'impianto, il che rappresenta un problema con il contatto metallo-metallo nei progetti convenzionali.

### L'impiego nelle pompe

Il grippaggio e l'attrito sono comuni preoccupazioni quando si utilizzano pompe con componenti in acciaio e parti anti-usura. Ciò è soprattutto vero nelle pompe per acqua in cui, data la resistenza alla corrosione del materiale, acciai inossidabili vengono impiegati per parti per pompe, nonché come componenti antiusura. Mentre questi ultimi proteggono le pompe dalla corrosione, gli acciai inossidabili si usurano più facilmente degli altri metalli. I tecnici spesso progettano



pompe con ridotti giochi diametrali di funzionamento per massimizzare le pressioni di mandata. Tuttavia, i giochi ridotti su anelli antiusura e boccole in acciaio inossidabili danneggiano seriamente le pompe durante brevi periodi di cavitazione. Usura o irregolarità superficiali, causate dalla cavitazione, spesso appaiono inizialmente negli anelli anti-usura del primo stadio e nelle boccole dello stadio centrale. Il risultato è che i rotori flettono di più, con conseguente grippaggio delle pompe. Una raffineria aveva constatato che le pompe si grippavano in media ogni sei settimane a causa di tali guasti. Ogni volta che la ditta doveva sostituire giranti e alberi, doveva sopportare un costo di 15.000 euro. Gli anelli antiusura delle giranti e i manicotti realizzati in WR eliminano il grippaggio in quanto il materiale può funzionare per brevi periodi senza lubrificazione. Risultato: le parti antiusura e i componenti in acciaio non si danneggiano durante arresti temporanei dell'impianto. In condizioni estreme come funzionamento a secco per periodi più lunghi, i giochi dei componenti WR aumenteranno poiché si può verificare una fusione della superficie. Quando ciò avviene, le riparazioni della pompa si limitano alla sostituzione di componenti antiusura WR di consumo. Nella maggior parte dei casi i componenti metallici antiusura rimangono intatti. Per quanto riguarda la succitata raffineria, i guasti alle pompe dovuti a lunghi periodi di funzionamento a secco hanno lasciato indenni sia le giranti che gli alberi e i costi di sostituzione delle parti sono stati tagliati di 15.000 euro, a una media di 3.000 euro per riparazione per pompa. Senza problemi per grippaggio, usura o danno alle parti, i costruttori, che usano i componenti WR, sono fiduciosi di far funzionare le pompe con giochi degli anelli antiusura più stretti. Il rendimento migliorato e le ridotte vibrazioni che derivano da giochi più stretti aiutano a ridurre il rumore della

pompa e ad aumentare la durata dei cuscinetti e delle tenute meccaniche.

### Ammodernamenti in casa Gulf

L'Equipment Group and Machine Shop di una grande Raffineria Gulf ha iniziato un programma pilota per ammodernare, al fine di migliorare rendimento e durata, le parti antiusura delle pompe, sostituendo le parti metalliche con materiali compositi WR della **Greene, Tweed & Co.** I due prodotti che lo stabilimento userà allo scopo sono:

- WR300, una mescola che utilizza speciali fibre di carbonio, tipicamente impiegata con temperature sino a 135 °C;

- WR525, un composito in fibre di carbonio continue, per applicazioni aerospaziali, che viene usata con temperature sino a 275 °C. Nel programma pilota detti materiali verranno usati per sostituire parti antiusura attualmente realizzate in vari tipi di acciaio e bronzo su circa 30 pompe, che hanno problemi relativi a impieghi con potenze elevate e scarsa manutenzione.

Le parti antiusura selezionate includono giranti o anelli, boccole, boccole sia interstadio che per tamburi. La resistenza, il basso coefficiente di attrito e le caratteristiche ottimali di questi materiali consentiranno di ottenere i benefici riportati di seguito.

**Consumi.** La riduzione dei consumi è dovuta al fatto che i materiali WR funzionano con giochi sino al 50% più piccoli e poiché sono antiusura, con la conseguente riduzione del ricircolo del fluido e l'incremento del rendimento della pompa. Nelle zone in cui il processo è limitato dalla capacità di quest'ultima, ciò aumenterà anche la velocità del flusso. In funzione dell'impiego in queste zone si può ottenere un miglioramento del 5%.

**Affidabilità.** La reliability aumenta su impianti di pompaggio che hanno problemi di usura o grippaggio di parti interne per mancanza di afflusso del fluido durante l'av-



viamento. I suddetti materiali hanno una notevole differenza di durezza rispetto agli acciai morbidi e sono per natura sacrificabili per cui non si usurano né si grippano durante perdite di aspirazione di breve durata o durante partenze a basso regime.

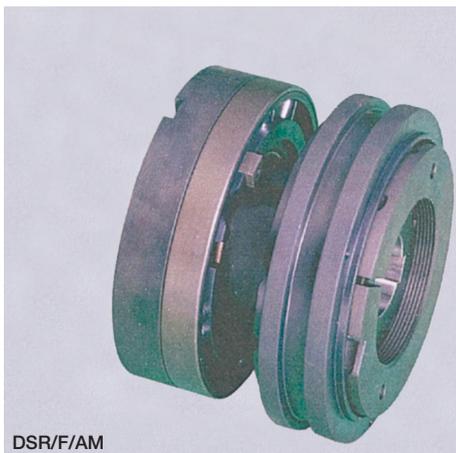
**Riparazioni.** I costi di riparazione sono ridotti poiché i compositi non sono abrasivi per i componenti in acciaio. Molto spesso solo il materiale WR necessiterà di essere sostituito.

### Considerazioni conclusive

La raffineria ha completato l'ammodernamento di una pompa (P-6286) Hull (NGL) con risultati favorevoli e, attualmente, sta convertendo una pompa CHD1 con materiali antiusura WR525. Nel prossimo futuro, verranno convertite altre 10 pompe a stadi multipli. Si sta procedendo anche alla conversione delle pompe a sbalzo del secondo stadio con le parti antiusura WR, dati i piccoli problemi di MTBF su questa classe di macchine. È stata altresì completata la P-3381, che è una pompa per butano. I benefici derivanti dal programma pilota di conversione di queste 30 pompe si trasformerà in un risparmio di 50.000 euro/anno per quanto concerne il consumo di energia e di 35.000 euro/anno sui costi di manutenzione.

## Dispositivi di sicurezza

Una serie di soluzioni per risolvere le problematiche legate alla trasmissione meccanica



DSR/F/AM

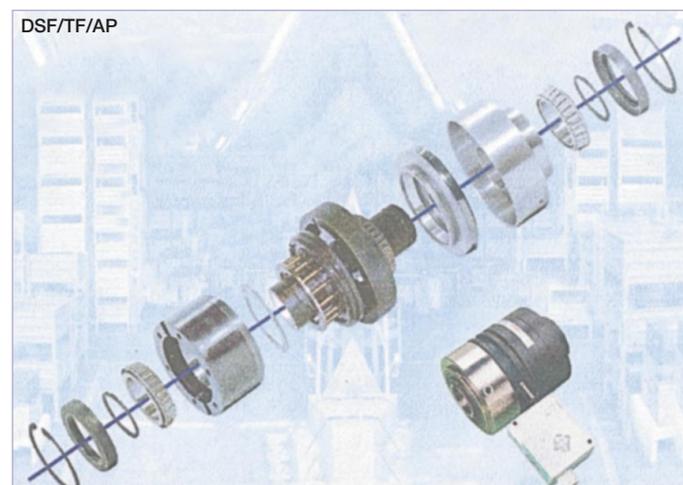
con rapporti diversi tra di loro) collegati mediante ingranaggi, pulegge, ruote dentate eccetera. Questo modello a rulli fase ad arresto meccanico contiene un meccanismo (coperto da brevetto europeo) che si disinnesta allo stesso modo dei modelli conosciuti 'fase' e che consente una rotazione libera di circa 345°, permettendo così l'intervento elettrico di arresto macchina e l'annullamento di eventuali forze di inerzia; dopodiché, un fermo meccanico interviene per impedire un'ulteriore rotazione e il relativo reinnesto. Questo è possibile solo ruotando l'albero trainante in senso contrario rispetto a quello normale di marcia e può avvenire solo ed esclusivamente nel punto esatto del suo disinnesto, portando così i due alberi nella medesima posizione relativa che avevano in quel momento. In questo modo viene assicurato il mantenimento della fase tra l'albero motore e quello condotto, indipendentemente dal rapporto di trasmissione. La determinazione del senso di rotazione (oraria o antioraria) viene stabilita in fase di montaggio semplicemente posizionando il tassello - che viene fissato tramite una vite - nella sede corrispondente del limitatore. Per tutti i modelli è disponibile la versione coppia minima in grado di aumentarne la sensibilità. La società - nell'ottica di migliorare sempre più le soluzioni tecniche nel tema della sicurezza nella trasmissione meccanica - ha recentemente arricchito la gamma con EDF/DSS attualmente prodotto in 6 grandezze; questo lavora in un campo di coppia che va da 8 a 1200 Nm, con alberi con diametro da 6 a 55 mm. Il concetto di base di questo dispositivo nasce dalla necessità di avere un elemento in grado di risolvere le problematiche causate dalla presenza di olio, umidità e agenti aggressivi legate all'impiego di limitatori di coppia a

**Comintec** - responsabile della diffusione dei prodotti OMC - distribuisce il dispositivo DSR/F/AM che risolve in modo semplice e definitivo uno dei tanti problemi legati alla trasmissione del moto e al mantenimento della fase tra due alberi paralleli (ma

frizione. Per concludere la panoramica dell'ampia produzione, ecco DSR/F/AP; si tratta di un meccanismo che funge da moltiplicatore di forze in grado di risolvere il problema legato alla possibilità di trasmettere coppie elevate (fino a 30.000 Nm) mantenendo dimensioni d'ingombro ridotte (max 350 mm di diametro) utilizzando pressioni standard di 6 bar. Questa soluzione permette l'utilizzo pressoché illimitato di questo dispositivo con impieghi che vanno dal controllo infinito della coppia trasmessa all'innesco/disinnesto della trasmissione in qualsiasi momento anche con la macchina in movimento, con la possibilità di utilizzare sia singolarmente che combinando assieme in modo opportuno le varie possibilità offerte dal prodotto anche in presenza di forti sollecitazioni e senza modificarne gli ingombri previsti. Anche a questi dispositivi pneumatici - come a tutti i prodotti OMC a sfere (DSS), a rulli (DSR) e a frizione (DSF) - è applicabile il Giunto Elastico Compact con l'adatta flangia di accoppiamento già prevista nel programma di produzione e senza nessuna modifica o adattamento, per il collegamento di alberi coassiali; questo permette di annullare eventuali disallineamenti e vibrazioni della macchina e dell'impianto.



EDF/DSS



DSF/TF/AP

## Preparazione del campione, macinazione a taglio ed aspirazione

Riduzione di sostanze fibrose, materie plastiche e rifiuti tramite mulino a coltelli. La combinazione con uno speciale aspiratore consente un basso riscaldamento del campione.



Pulverisette 19 è un mulino a rotore da laboratorio, macinante per taglio e impatto. Realizzata dalla tedesca Fritsch, rappresentata in Italia da CDL – Consorzio Distribuzione Laboratorio – questa apparecchiatura, in conformità CE – ISO 9001, è stata concepita per la macinazione fine di sostanze fibrose, cuoio, carta, gomma, materie plastiche, legno, rifiuti non metallici, mangimi, granaglie, droghe, paglia, tabacco, fieno, parti di piante, sughero, torba, tessuti e cartone. La pezzatura iniziale massima accettata in ingresso è di 70 x 80 mm, mentre quella d'uscita è predeterminata da setacci inox intercambiabili (0,25 [math>\mu 6 mm), montati su telaio. La capacità è fino a 60 kg/h, dipendentemente dal tipo di materiale e dal setaccio impiegato. In evidenza la rapidità e facilità di pulizia per evitare contaminazioni fra campioni con setaccio, rotore e portello asportabili a mano senza l'utilizzo di alcun utensile, nonché camera di frantumazione apribile e ribaltabile. Tra le caratteristi-

che principali del mulino sono da annoverare:  
- rotori (4 modelli) intercambiabili e statori fissi, di materiali diversi e differenti tipologie di coltelli, secondo necessità;

- portello frontale di ispezione con guarnizione di tenuta e con contatto elettrico di sicurezza (con portello aperto il motore non parte);

- motore con protezione elettrica e interruttore di sicurezza. Bocca di caricamento (3 modelli) con portello di sicurezza anti-espulsione; - spingitoio in PTFE regolabile e fissabile;

- contenitori per raccolta campione con contatto elettrico di sicurezza (se il contenitore non è in posizione oppure non è in posizione corretta, il motore non parte).

Importante citare il possibile utilizzo dell'accessorio aspiratore raccogliatore Cyclone il quale consente di ridurre importanti quantitativi di campione. L'aspiratore evacua il campione macinato allontanandolo il più velocemente possibile dalla camera di macinazione, ricoverandolo in un flacone di vetro o plastica. Questa aspirazione non solo riduce i tempi di macinazione, ma soprattutto aiuta l'asportazione di aria calda che si crea all'interno della camera mantenendo la camera stessa e il campione a una temperatura la più bassa possibile. Queste condizioni aiutano moltissimo la preparazione di sostanze sensibili alla temperatura come le materie plastiche. Inoltre, lasciando il campione il minor tempo possibile all'interno della camera di macinazione, la stessa risulta più facile e veloce da pulire. L'eventuale utilizzo di azoto liquido (pre-

immersione del campione) contrasta il rammollimento di sostanze basso fondenti rendendo possibile il trattamento di materie plastiche particolarmente ostiche come il PET.

Alcune fra le più significative applicazioni del mulino sono nella preparazione del campione per:

- materie plastiche -> prove di viscosità melt flow index – ISO 11-33, estrazione con solventi per la ricerca di additivi e determinazione di curve reologiche tramite reometro a capillare;



- PET (prove per la determinazione dell'acetaldide);

- mangimi e cereali -> micotossine, analisi centesimale per la determinazione di proteine, fibre, ceneri e grassi;

- CDR prove per il potere calorifero e punto di infiammabilità.

- foraggi -> analisi di cartellino (tutte le frazioni della fibra), ceneri, proteine, conta dei clostridi, aflatossina B1 e nitrati.