

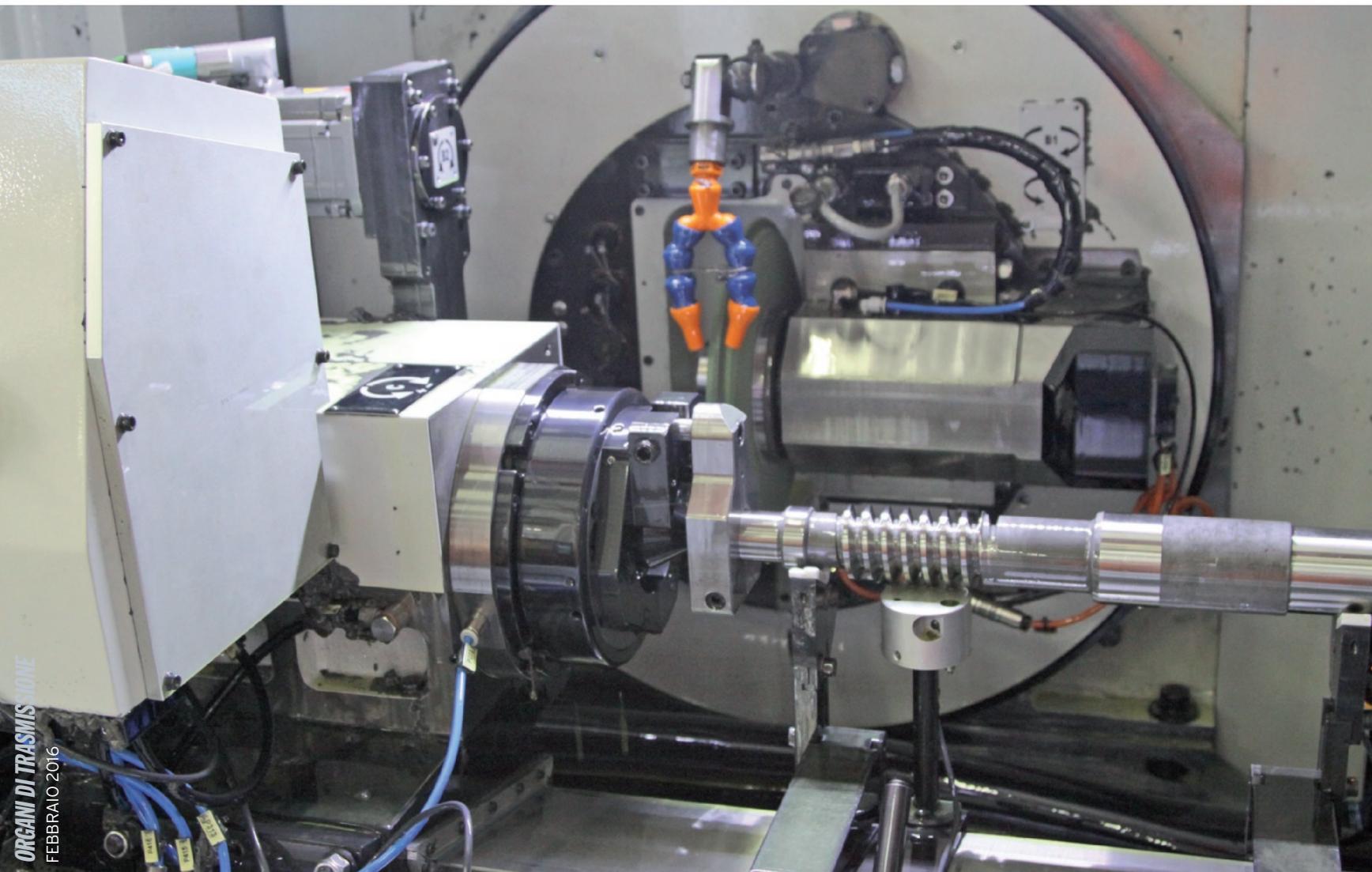
Rettifica di viti senza fine **UN CONNUBIO**

La rettifica di viti senza fine per argani e di rotor per compressori, anche di notevoli dimensioni, richiede una grande esperienza nel settore e mezzi di produzione che possano garantire, nello stesso tempo, una grande precisione e un limitato tempo ciclo. Tutto ciò è patrimonio della società Rettifiche Meccaniche Tirelli di S. Maria Del Piano, Parma.

Viti senza fine e lubrorefrigerante

Presso l'azienda emiliana sono installate tre macchine rettificatrici Samp, che sono completamente gestite dai CNC Sinumerik 840 D di Siemens. Sono macchine dotate di grande flessibilità e velocità di asportazione, nonché di una grande velocità di elaborazione, necessaria per poter se-

guire in modo perfetto i profili, grazie al classico sistema di controllo con motori lineari. Una di queste rettificatrici mod. S 375 G è asservita da un caricatore automatico del tipo gantry, che consente un'alta produttività anche in assenza dell'operatore. Questa macchina lavora con mole di diametro 300 mm in ceramica, con una velocità di taglio di 38 m/s e con



e lubrorefrigeranti CHE VALE

Il perfetto connubio fra rettificatrici di alta qualità, grande competenza tecnica e lubrorefrigeranti di ultima generazione Harolbio migliora i risultati nella rettifica delle viti senza fine e dei rotori per compressori d'aria.

TAB. 1 A FRONTE DI UNA PRECISIONE RICHIESTA DI CLASSE DIN 6, SI OTTENGONO SCOSTAMENTI DI TUTTI I PARAMETRI ENTRO QUELLI PREVISTI DALLA CLASSE DIN 1

Profilo (μm)				Elica (μm)			
	Classe 6	Valori ottenuti			Classe 6	Valori ottenuti	
		Fianco Sn	Fianco Dx			Fianco Sn	Fianco Dx
F_{α}	12	2	2	F_{β}	F_{β}	12	
$f_{f\alpha}$	10	2	1	$f_{f\beta}$	$f_{f\beta}$	9	
$F_{H\alpha}$	7	0	1	$F_{H\beta}$	$F_{H\beta}$	10	

Fig. 2 - Controllo di una vite senza fine.

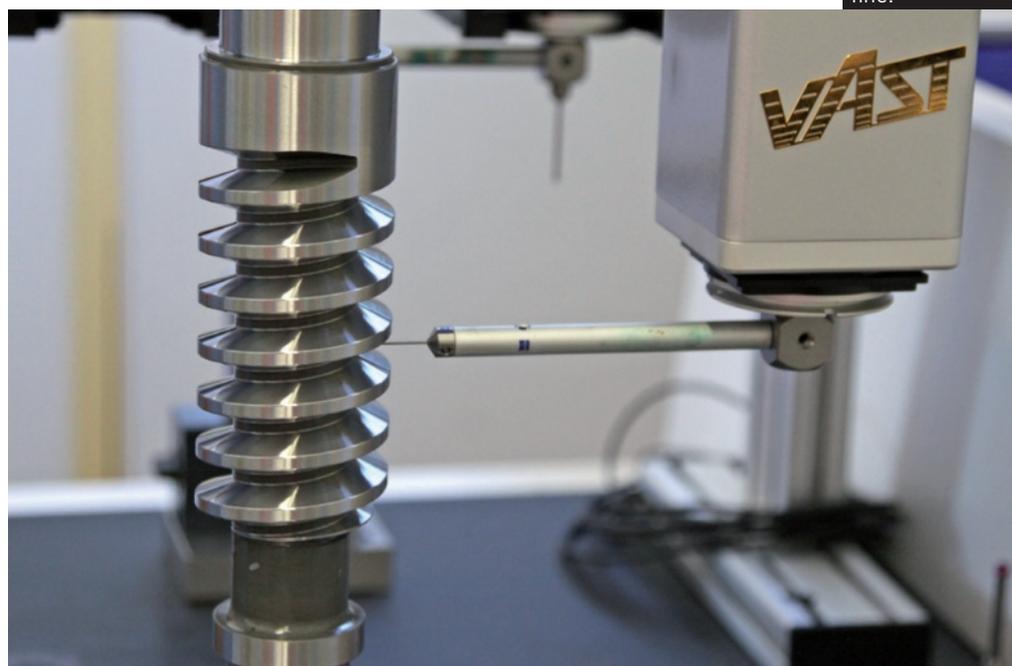
avanzamento di 2.500 mm/min in sgrossatura e di 1.800 mm/min in finitura (fig.1).

Nella figura 1, sotto la vite in lavorazione, è visibile un sensore di prossimità che ha lo scopo di sincronizzare automaticamente la posizione della mola sul vano del filetto.

È inoltre visibile una vite senza fine in fase di controllo su un apparecchio Zeiss, che registra tutti i dati in forma di diagramma specificando le tolleranze richieste e quelle ottenute, rilevando la classe di precisione. La precisione si può definire assoluta. Infatti, a fronte di una precisione richiesta di classe DIN 6, si ottengono scostamenti di tutti i parametri entro quelli previsti dalla classe DIN 1, come ripilogo nella tabella 1. Il passo ha errori contenuti in $1 \mu\text{m}$ e la rugosità è intorno a $R_a = 0,2 \mu\text{m}$.

È possibile ottenere questi risultati anche grazie allo speciale liquido da taglio utilizzato in questa operazione che, tra le altre cose, è mantenuto a una temperatura costante (17°C) da un impianto di refrigerazione integrato con le rettificatrici.

Determinante è il potere di raffreddamento dell'olio nel punto di contatto mola-pezzo, specialmente rettifican-



do le viti in acciaio cementato e temprato. Questo elevato potere evita la formazione di crepe di rettifica, le cosiddette "cricche".

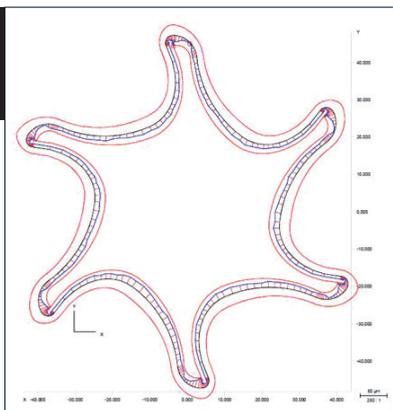
Si tratta del lubrorefrigerante Harolbio 1 fornito da Bellini S.p.A. (Zanica, Bergamo) che è un prodotto esente da olio minerale, formulato per operazioni con asportazione di truciolo e di rettifica su materiali ferrosi e non ferrosi e che viene usato intero.

La formulazione di questo liquido

prevede l'utilizzo di materie prime di ultima generazione costituite da esteri totalmente saturi e di sintesi con additivi atti a ottimizzare le prestazioni di taglio.

Il prodotto non contiene composti clorurati e solforati e non contiene idrocarburi policiclici aromatici (IPA) particolarmente dannosi alla salute. Le principali caratteristiche tecniche di questo lubrorefrigerante sono ripilogate nella tabella 2.

Fig. 3 - Rilievo di una sezione trasversale di un rotore.



TAB. 2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL LUBROREFRIGERANTE HAROLBIO 1

Densità	kg/lit	0,861
Viscosità a 40 °C	cSt	8,78
Viscosità a 100 °C	cSt	2,75
Indice di viscosità		170
Punto di infiammabilità	°C	204
Fire Point	°C	227

Fig. 4 - Controllo di un rotore di grande dimensioni.



Fig. 5 - Rotori composti da gambo in acciaio e corpo in ghisa.



Questo liquido da taglio possiede una serie di caratteristiche positive che rendono più efficiente la lavorazione e ha un impatto nullo sull'ambiente. Queste caratteristiche si possono riassumere in:

- assenza di fumi e vapori in lavorazione;
- elevato punto di infiammabilità e quindi massima sicurezza delle operazioni;
- un'ottima scorrevolezza anche a basse temperature e un eccezionale potere bagnante, per cui l'olio si espande sulla superficie metallica in modo rapido e uniforme;
- ottimo potere untuosante, EP (Extreme Pressure) e lubro-distaccante per finiture di qualità;
- buona resistenza alla ossidazione;
- buon potere antiusura;
- alto potere raffreddante (i pezzi lavorati si mantengono a basse temperature);

- ottimo potere anti saldante;
- completa biodegradabilità;
- massima tollerabilità da parte degli operatori non contenendo componenti nocivi o irritanti.

Bisogna notare che la viscosità è particolarmente bassa. Questa è una caratteristica essenziale per i lubrorefrigeranti impiegati in operazioni di rettifica, dove va privilegiato il potere lavante e raffreddante rispetto al potere lubrificante dell'olio.

Infatti se si usasse in rettifica un lubrorefrigerante con viscosità alta e un forte potere lubrificante, i grani dell'abrasivo avrebbero più difficoltà a "mordere" il materiale da asportare e i trucioli asportati resterebbero più facilmente inclusi tra grano e grano dell'abrasivo intasando la mola e riducendone la taglienza.

Nelle operazioni con asportazione di truciolo, come per esempio la tornitura e la fresatura, è più importante invece ridurre l'attrito tra truciolo e petto dell'utensile, in modo da ridurre il calore prodotto e quindi la temperatura. Per questo motivo, vanno usati lubrorefrigeranti con una viscosità più alta, per esempio 40 cSt. Naturalmente ogni lotto di viti senza fine prodotto viene controllato e certificato con misure eseguite su apparecchio Zeiss, in modo da garantire al cliente il rispetto delle tolleranze richieste.

La complessità di un rotore per compressori d'aria

Oltre alle viti senza fine, un altro prodotto di eccellenza di Rettifiche Meccaniche Tirelli è rappresentato dai rotor per compressori d'aria e compressori per condizionamento.

Questi componenti sono molto difficili da eseguire, a causa della complessità del profilo che è differente tra i due rotor che si accoppiano (maschio e femmina) e che sono racchiusi in una scatola di contenimento e di supporto detta: gruppo Air End. I rotor che costituiscono una coppia (maschio e femmina) hanno un profilo studiato in modo da spostare

l'aria oppure il gas in senso longitudinale comprimendola. I punti critici dei rotori sono il profilo, che a volte è oggetto di brevetti, e l'interasse. I due rotori ruotano a contatto, ma senza pressione radiale. Un rotore trascina l'altro senza toccarsi, perché tra loro vi è un sottile velo d'olio che ne impedisce il grippaggio, in modo che non c'è gioco tra le due superfici in contatto e ciò permette di avere efficienze maggiori.

È evidente che i profili del rotore maschio e di quello femmina devono essere perfettamente coniugabili e quindi devono essere costruiti con estrema precisione. Normalmente il profilo viene definito da una serie di punti in coordinate cartesiane. Il file contenente questi dati viene inserito nel CNC della macchina il quale, attraverso un software dedicato stabilisce il profilo della mola e gestisce la diamantatura per eseguire il profilo.

I rotori hanno dimensioni che dipendono dalla potenza del compressore e l'azienda di cui si parla qui è in grado di produrre rotori molto grandi, fino a diametri esterni di 240 mm e altezza dente fino a 60 mm con il sistema del calettamento.

La costruzione dei rotori prevede, dopo le normali operazioni di preparazione del pezzo con la tornitura, la fase delicata della dentatura.

A questo scopo si usa, fino ad altezze dei denti di circa 30 mm, il metodo di generazione con creatore, mentre per altezze dente superiori si usa il metodo di fresatura con frese di forma. Anche in questo caso il fluido Bellini Harolbio 5, nettamente più viscoso dell'Harolbio 1 per rettifica, su una Pfauter P750R a Controllo Numerico, fresa il variatore in un'unica passata, con un notevole aumento di asportazione e durata inserti.

Per dare un'idea della complessità del profilo di un rotore, basta osservare in figura 3 un rilievo della sezione trasversale di un rotore. Si può constatare che il sentiero della tolleranza del profilo è costituito dalle due linee rosse, mentre la linea

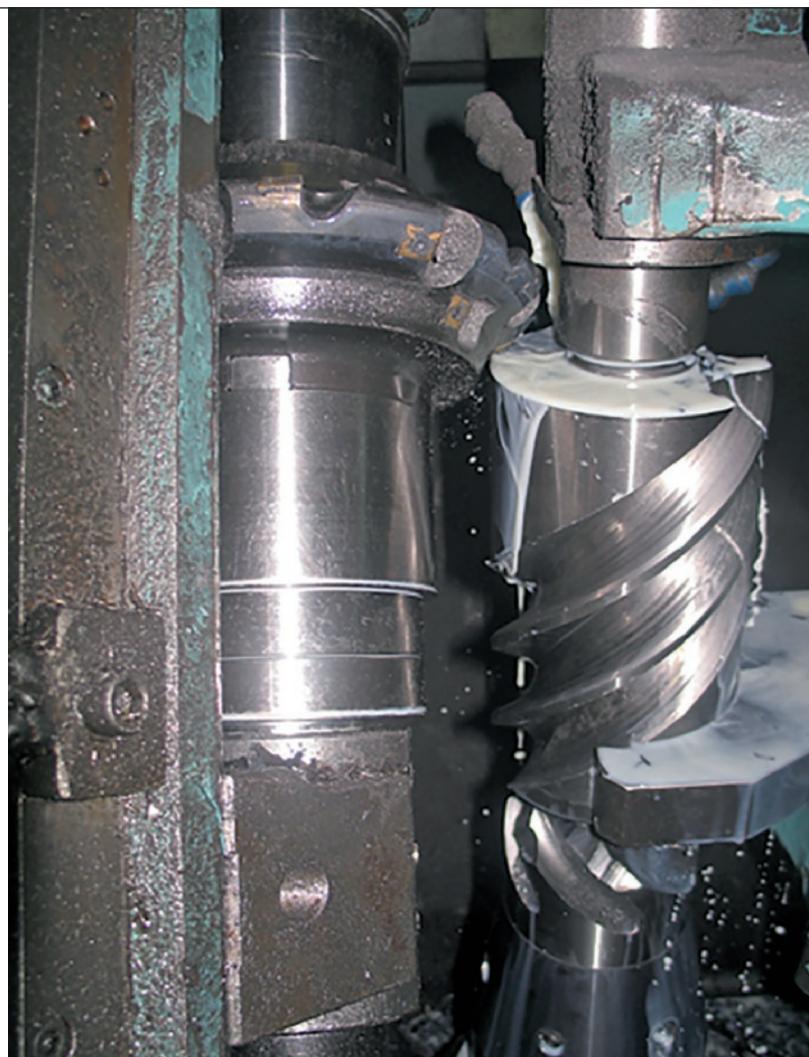


Fig. 6 - Rettifica di alberi a gomito con macchina asservita da caricatore automatico.

nera è la mezzeria della tolleranza. Gli scostamenti riscontrati sono indicati dalla linea blu ricavata da misure su 336 punti. Come si è detto in questa azienda si rettifica con mole in ceramica anche se in certi casi sarebbe più conveniente rettificare con mole in CBN.

In genere, si usano mole in ceramica quando si devono eseguire basse produzioni (meno di 500 pezzi in totale), mentre si usano mole in CBN quando la produzione totale è maggiore di 500 pezzi, in quanto in questo modo si ammortizza bene il costo più elevato della mola. Ma evidentemente ogni azienda sceglierà il metodo che riterrà più conveniente, anche in funzione di altri fattori specifici di ogni unità produttiva.

La figura 4 è indicativa del controllo di una grande rotore con l'apparecchio Zeiss. Naturalmente anche in questo tipo di controllo vengono rilevati, oltre al profilo di figura 3, anche gli errori di passo e di elica, e la rugosità che

restano entro limiti molto al di sotto di quello che normalmente il cliente richiede. La società Rettifiche Meccaniche Tirelli produce anche rotori composti da due diversi materiali: Il gambo è in acciaio mentre il corpo del rotore è in ghisa, che viene calettato a caldo sull'albero. Questo permette una maggiore prestazione del gruppo End Air, maggiore silenziosità nel funzionamento e un prolungamento della vita dei rotori stessi.

Nella figura 5 sono illustrati alcuni di questi rotori pronti per essere rettificati. Grazie al potere di raffreddamento del fluido si sono eliminate numerose e fastidiose nebbie oleose. Anche in questo caso, l'impiego del lubrorefrigerante Harolbio 5 di Bellini offre innumerevoli vantaggi. Nel corso degli ultimi anni non si sono mai verificati problemi di ordine sanitario, come dermatosi da contatto, irritazioni alle vie respiratorie o altro, grazie alla perfetta tollerabilità del composto e all'assenza di fumi o vapori.