

## Con una rettificatrice a montante mobile compatta e sofisticata

Rettificare camme ottenendo alti livelli produttivi: una nuova macchina Lizzini, che unisce il minimo ingombro dimensionale con una spiccata personalità, si mostra particolarmente adatta a questa e ad altre lavorazioni. L'azienda bresciana punta su alte prestazioni e flessibilità frutto dell'esperienza di molti anni

Lizzini presenta un prodotto che riassume le esperienze di molti anni nel settore della rettifica su profili poligonali, alberi di distribuzione, alberi motore, camme coniugate (tipiche del settore tessile) e alberi con eccentrici per pompe ad alta pressione.

Questa tecnologia di rettifica presenta numerose complessità e altrettanti pregi che possono essere garantiti solo da un sistema altamente integrato, capa-

ce di unire alcune soluzioni meccaniche innovative insieme a un controllo numerico evoluto e a un software specializzato.

### TECNOLOGIA AVANZATA

Il progetto della nuova EKO S CNC ha tenuto conto di numerose variabili che hanno permesso di ottenere un prodotto con caratteristiche di assoluta eccellenza. Per esempio, il movimento

trasversale testa porta mola sull'asse X è caratterizzato da guide a ricircolo di rullini incrociati e precaricati precisi e a basso coefficiente di attrito, i quali garantiscono massima stabilità e rigidità nei movimenti sollecitati da forti accelerazioni.

La movimentazione dell'asse porta mola è stata realizzata con un motore lineare per ottenere i migliori valori dinamici del movimento, l'ovvia assenza di giochi all'inversione, la costanza delle prestazioni nel tempo (garantita anche dal termocondizionamento) e la massima rigidità assiale nel contatto mola/pezzo, mentre il controllo di posizione è ottenuto a mezzo encoder lineare.

La testa porta mola, nella versione più semplice, è costituita da un elettromandrino che può raggiungere 4000 giri/min con una potenza di 11 kW ed è idoneo anche per la rettifica con mole al CBN ed elevate velocità di taglio. Una versione più evoluta prevede una testa porta mola con due elettromandri contrapposti con tavola 'indexata' (a 2 posizioni) o con asse 'B': in questo caso, una mola è utilizzata per la rettifica cilindrica, mentre l'altra è impegnata nella rettifica dei profili o camme. Tale configurazione è indispensabile quando sono richieste due fasi di retti-

fica, con mole diverse sullo stesso pezzo.

La testa porta pezzo che costituisce l'asse interpolante con la testa porta mola deve avere prestazioni altrettanto significative.

La rettificatrice adotta un elettromandrino con motore sincrono, eliminando, in tal modo, la trasmissione del moto motore/mandrino a mezzo cinghia e conferendo, anche in questo caso, al gruppo, caratteristiche dinamiche decisamente superiori. La testa porta pezzo è formata da un elettromandrino con una coppia di 100 Nm che può ruotare fino a 3.000 giri/min, mentre il controllo del posizionamento angolare è ottenuto con un encoder centrale da 18.000 impulsi/giro calettato direttamente sul mandrino porta pezzo.

A minimizzare i tempi passivi di cambio pezzo, contribuisce la contropunta sull'asse Z3 con corsa di 200 mm.

L'elettromandrino è progettato con l'ausilio di sofisticati modelli di calcolo ed è condizionato termicamente. L'elevato bilanciamento della struttura della macchina e l'uso di cuscinetti a sfera in materiale ceramico consentono velocità periferiche della mola fino a 80 m/s.

## LA RETTIFICA DEGLI ECCENTRICI

Una delle applicazioni più interessanti e più riuscite è quella della rettifica degli alberi con eccentrici. Tutte le parti della macchina – rettificatrice, carica-

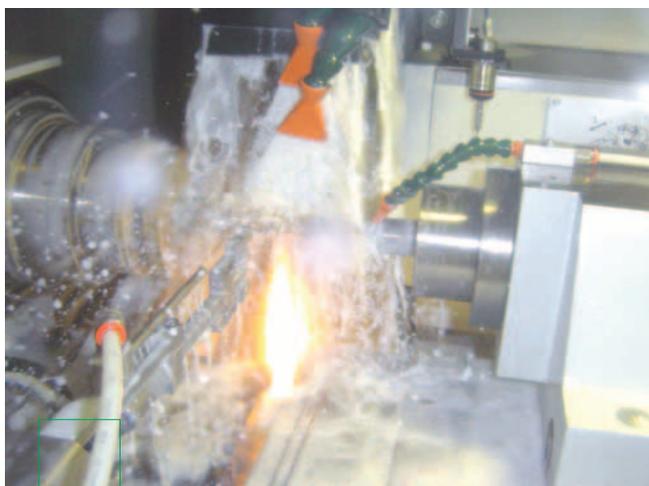
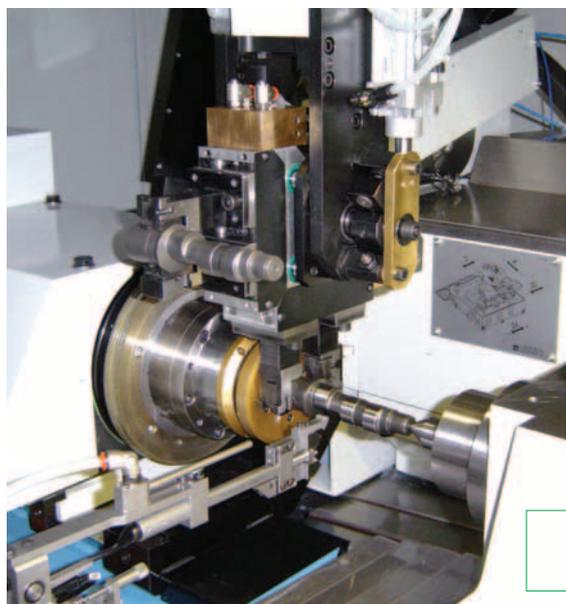


La nuova Lizzini EKO S CNC riassume le esperienze di molti anni nel settore della rettifica.

tore automatico, attrezzature di presa, sistema di misura – sono state ottimizzate a questo scopo, assieme al supporto del controllo numerico Sinumerik 840D e al software specifico. La gestione del cambio pezzo è stata studiata per assicurare il posizionamento automatico: attraverso la contropunta con corsa di 200 mm; tramite un'attrezzatura di presa flottante con gamma di presa pari a circa 10 mm nel campo da 19 a 37 mm; nonché per mezzo di un misuratore Marposs Fenar X che svolge la duplice funzione di fasatura iniziale e misura 'in process'



La testa porta pezzo ospita un elettromandrino con coppia di 100 Nm che può ruotare con massima precisione.



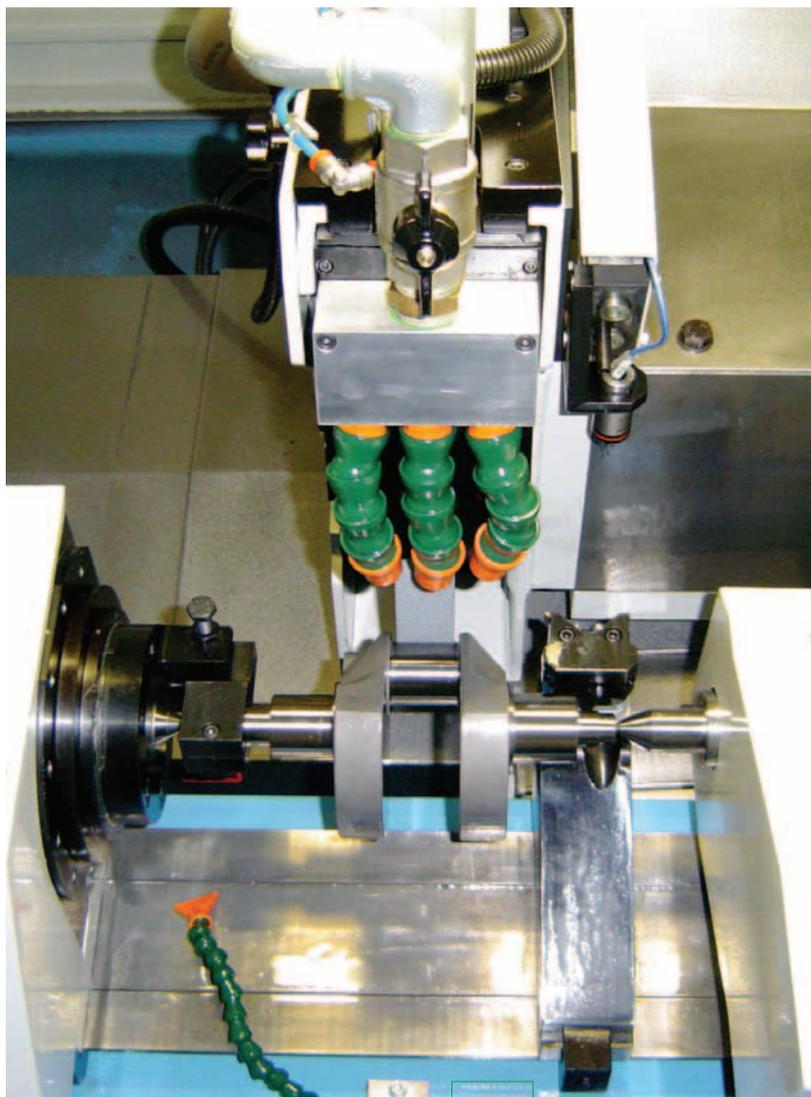
Particolare del rullo diamantato (a sinistra) calettato sul mandrino porta pezzo, lo stesso particolare durante la lavorazione (sopra).

del pezzo.

La gestione della fasatura è particolarmente importante perché consente di caricare i pezzi nella macchina senza alcun riferimento angolare, dato che la strumentazione procede al posizionamento corretto in automatico e in tempi brevi. Inoltre, lo strumento è dotato di una gamma dimensionale di misura, all'interno della quale non è necessario alcun riassetto. Da ultimo, ma non meno importante, il misuratore è fissato a un asse anteriore che consente eventualmente il controllo di tutti gli eccentrici e diametri da rettificare: una soluzione che può rivelarsi utile nel caso che le tolleranze dei pezzi siano particolarmente ristrette e nel funzionamento non presidiato.

## L'ALGORITMO DI CONTROLLO

A ogni cambio pezzo il software Micro-cam® riadegua i parametri di rettifica senza necessità di nuove acquisizioni degli 'zeri', ma con la sola introduzione del diametro finale, la relativa eccentricità e le posizioni relative sull'asse tavola. Similmente, la programmazione del caricatore viene facilmente riaggiornata attraverso le impostazioni guidate dal software. L'elevata dinamica degli assi interpolanti azionati da un motore lineare e da un elettromandrino sincrono ha permesso di ottenere elevati regimi di rotazione del pezzo non



La rettifica dell'albero motore (in particolare, del motore monocilindrico di un motociclo) può essere effettuata in un solo piazzamento per i diametri cilindrici adiacenti e per l'eccentrico del perno di biella.



La testa porta mola ha due elettromandri paralleli con potenza di 11 kW, nella fase di sgrossatura, e 7,5 kW nella fase di finitura.

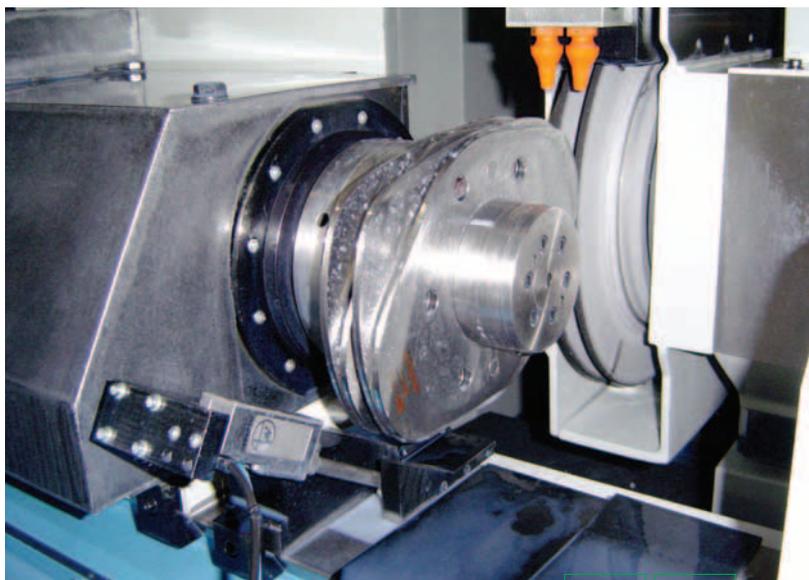
inferiori a 90 giri/min, ragion per cui, con mole in superabrasivo con velocità periferica di 50 m/s, è possibile raggiungere velocità di alimentazione di 4 mm/min, mentre l'errore di rotondità è stato contenuto in 0,001 mm.

Nelle lavorazioni finora effettuate non sono state evidenziate tracce di rinvenimenti superficiali dei pezzi e tale risultato si spiega con il relativo basso incremento della mola in rapporto ai giri del pezzo, l'utilizzo di emulsione refrigerante a medio-alta pressione nella zona di taglio e anche grazie all'apposito getto di emulsione ad alta pressione, 19 bar, per la pulizia della mola. L'elevata velocità periferica della

mola fino a 80-100 m/s permette, inoltre, di ottimizzare ancor di più i parametri di taglio attraverso la profilatura della mola con rullo diamantato calettato direttamente sul mandrino porta pezzo.

## LA RETTIFICA DELL'ALBERO MOTORE

Un'applicazione di grande interesse è stata sviluppata per la rettificazione del perno di biella di un albero motore monocilindrico nel settore del motociclo. La rettificazione del pezzo avviene in un solo piazzamento per i diametri cilindrici adiacenti e per l'eccentrico del perno di biella. La rettificatrice, compatta perché utilizza un montante mobile per gli assi mola e tavola, è impostata con mola sinistra diritta con diametro di 500 mm per l'utilizzo di mole tradizio-



Due coppie di camme coniugate sono montate insieme e rettificata dal pieno a tuffo, con una mola che mostra un raggio e un piano alle estremità del profilo.

| GENERALITA'                                |          | EKO S 5 CNC/EKO S 8 CNC |
|--|----------|-------------------------|
| Altezza punta sulla tavola                 | mm       | 150                     |
| Diametro massimo rotante                   | mm       | 300                     |
| Lunghezza massima tra le punte             | mm       | 750 / 750               |
| Lunghezza massima rettificabile            | mm       | 550 / 750               |
| Peso della rettificatrice                  | kg       | 6500                    |
| ASSE LONGITUDINALE 'Z' TAVOLA              |          |                         |
| Corsa longitudinale                        | mm       | 760 / 960               |
| Velocità massima di traslazione            | mm/min   | 20000                   |
| Risoluzione minima di avanzamento          | mm       | 0,0001                  |
| ASSE TRASVERSALE 'X' TESTA PORTA MOLA      |          |                         |
| Corsa trasversale                          | mm       | 270                     |
| Velocità massima di traslazione            | mm/min   | 20000                   |
| Risoluzione minima di avanzamento          | mm       | 0,00005                 |
| TESTA PORTA MOLA PER ESTERNI               |          |                         |
| Dimensioni massime mola Sx/Dx              | mm       | 610x120x203,2           |
| Velocità periferica mola massima           | m/s      | 80                      |
| ASSE ROTAZIONE 'B' TESTA PORTA MOLA        |          |                         |
| Asse di rotazione manuale arresti positivi | G°       | 0° / 26° 24'            |
| Asse di rotazione automatico (opzione)     | G°       | -5° / +180°             |
| Velocità massima di rotazione              | giri/min | 10                      |
| TESTA PORTA PEZZO                          |          |                         |
| Velocità del pezzo a variazione continua   | g/min    | 10-800                  |
| Cono Morse / Cono ASA                      | N°       | 4 / 5                   |
| CONTROPUNTA ASSE Z3                        |          |                         |
| Corsa massima                              | mm       | 200                     |
| Regolazione micrometrica                   | mm       | +/- 0,07                |
| Cono Morse                                 | N°       | 4                       |
| MOTORI ELETTRICI                           |          |                         |
| Testa porta mola per esterni               | Kw       | 11                      |
| Potenza totale installata                  | Kw       | 35                      |

Tabella 1. Caratteristiche tecniche della rettificatrice Lizzini EKO CNC S.

nali o per le mole al Borazon, fino a una velocità periferica di 80 m/s. L'elettromandrino porta mola è azionato da un motore asincrono da 11 kW ed è equipaggiato con cuscinetti a sfera ceramici che ne migliorano le prestazioni sia in termini di rigidità complessiva sia in termini di riduzione della produzione di calore a parità di regime di rotazione. La testa porta pezzo è, invece, azionata da un elettromandrino con motore sincrono e utilizza per il posizionamento l'encoder da 18.000 impulsi/giro calettato direttamente sull'albero, in modo tale da offrire le massime prestazioni dinamiche ed errori di inseguimento millesimali. Le due unità sono condizionate termicamente, mentre la contropunta ad azionamento idraulico è dotata di un rullo diamantato, necessario per la diamantatura delle mole al Borazon. L'impianto refrigerante ha una vasca con capacità di 1.500 litri del tipo a rullo autopulente, scomposta su 2 circuiti indipendenti per l'alta e la media pressione.

Il circuito ad alta pressione viene utilizzato per la 'pulizia' della mola, indispensabile con l'utilizzo delle mole al Borazon, mentre l'altro, a media pressione, è usato per il raffreddamento e la lubrificazione nella zona di rettificazione. Le alte pressioni alle quali è soggetto il liquido refrigerante ne hanno suggerito il condizionamento termico al fine di migliorare ulteriormente la stabilità di-



La ricca dotazione di utensili offerta di serie insieme alla nuova rettificatrice Lizzini.

Il progetto della EKO S CNC ha tenuto conto di numerose variabili e ha permesso di ottenere un prodotto con caratteristiche di eccellenza.

mensionale della rettificatrice. Il ciclo di rettifica dell'eccentrico è eseguito con mola raggiata alle due estremità. Inoltre, il dispositivo di 'taglio in aria' segnala con grande precisione il contatto fra la mola e il diamante e assicura l'esatta profondità di diamantatura, un vantaggio che, grazie all'elevata qualità degli abrasivi impiegati, si traduce anche in un rilevante risparmio nei costi di gestione.

La messa in fase dell'eccentrico, qualora il riferimento della presa del pezzo non sia in posizione ripetitiva, può essere effettuata automaticamente con il tastatore posizionato sulla testa porta mola che, toccando il pezzo in posizioni angolari diverse, divide equamente il sovrametallo. Il risultato della lavorazione fornisce un errore di rotondità dell'eccentrico eccellente, con tempi ciclo di assoluto rilievo.

## RETTIFICA DI PUNZONI IN METALLO DURO

Un significativo esempio dell'efficacia delle prestazioni della nuova EKO S CNC è la rettifica dei punzoni in metallo duro ricavati dal pieno da una barretta. Le dimensioni dei punzoni possono presentare diametri da 1,5 a 12 mm e lunghezza massima di 80 mm. L'operazione di rettifica prevede l'impiego di due mole diamantate a legante ceramico, con dimensioni di 450x40 mm, specifiche per le operazioni di sgrossatura e di finitura. La velocità periferica massima delle mole è di 50 m/s, mentre la testa porta mola, montata su una tavola a due posizioni, è dotata di due elettromandrini condizionati termicamente: da 11 kW per la mola di sgrossatura e 7,5 kW per la mola di finitura.

La mola di sgrossatura, che ha una ve-



locità di taglio di 60 m/s, rettifica il pezzo asportando il sovrametallo sino a che il codolo cilindrico del punzone assume la dimensione finale lasciando alla mola di finitura, che ha una velocità di taglio di 50 m/s, il compito di ricavare il profilo assegnato sulla parte terminale del diametro precedentemente calibrato.

La strumentazione Marposs diametrale può essere utilizzata quando le precisioni richieste del gambo sono dell'ordine di qualche micron. La tecnologia di lavorazione si avvale del software Microcam che offre all'operatore una superficie operativa pronta a ricevere, con semplici impostazioni, i dati geometrici delle figure poligonali da eseguire.

## RETTIFICA DI CAMME PER LAVORAZIONI TESSILI

L'esperienza maturata dalla Lizzini Spa nella meccanica per le lavorazioni tessili ha dato origine al progetto di un

impianto per la rettifica di camme coniugate, con alimentazione automatica e funzionamento non presidiato. In pratica, a fianco della rettificatrice per camme è stato montato un caricatore alimentato da una giostra che consente un'autonomia operativa di circa 10 ore lavorative.

La rettificatrice è dotata di testa porta mola con due elettromandrini paralleli che sono posizionati da una tavola automatica ad arresto positivo con potenza di 11 kW, nella fase di sgrossatu-

ra, e 7,5 kW nella fase di finitura. Gli elettromandrini sono dotati di impianto di condizionamento autonomo e possono ruotare fino a 4.000 giri/min, mentre la testa porta mola è posizionata su un carro a croce con guide a rullini precaricate che consentono la rettifica con mole al Borazon fino a una velocità periferica di 80 m/s.

Anche la testa porta pezzo è dotata di un elettromandrino condizionato, con motore sincrono di coppia elevata ed encoder a 18000 impulsi/giro, direttamente calettato sull'albero.

La diamantatura della mola avviene a mezzo rullo diamantato con ciclo 'a tuffo' che permette di definire parametri e modalità di diamantatura, in senso concorde o discorde, a seconda delle esigenze tecnologiche della lavorazione, sia essa di sgrossatura o di finitura, mentre in entrambe le fasi le dimensioni finali sono controllate 'in process' da un dispositivo Marposs.

[readerservice.it](http://readerservice.it) n.21