



DELTA

# Rettificatrice Mini

**La Delta ha messo a punto la Mini, una nuova famiglia di rettificatrici a montante mobile che ripropone sul segmento delle macchine di dimensioni medio-piccole tutte le soluzioni caratteristiche studiate e offerte dall'azienda pavese. Con la nuova Mini l'80% della produzione Delta sarà caratterizzata dal montante mobile.**

di Marco Lombardi

**L**a Delta è un'azienda di Pavia che offre sul mercato una linea di rettificatrici tangenziali con alcune soluzioni tecniche specifiche, per conferire a queste macchine una personalità spiccata e delle prestazioni, in termini di durata e di qualità del prodotto finito, estremamente interessanti.

L'azienda pavese è già nota per la gamma di rettificatrici a montante mobile Maxi, macchine disponibili in nove diverse versioni, tutte caratterizzate dal sostentamento idrostatico presente su tutti gli assi con guide a presa integrale e da un mandrino di tipo Mackensen, sviluppato e progettato dalla Delta. Queste soluzioni sono state oggi riproposte su una macchina, la Mini, che, pur avendo dimensioni più contenute delle Maxi, non rinuncia all'uso esteso degli stessi principi del sostentamento idrostatico, al mandrino idrodinamico, alla confi-

gurazione a montante mobile e a tutti gli accorgimenti e alle soluzioni, sia in termini di progettazione, sia in termini di processi di produzione e di assistenza che costituiscono l'autentico fiore all'occhiello della Delta.

## L'architettura della macchina

La Mini è una rettificatrice tangenziale a montante mobile, disponibile in due versioni, la Mini 12 e la Mini 15, che si differenziano per le dimensioni della superficie rettificabile rispettivamente di 1.300x650 mm e di 1.600x650 mm e per la portata massima ammissibile, rispettivamente di 1.200 kg e di 1.500 kg. Osservando la macchina, la prima e più evidente caratteristica è proprio la presenza del montante mobile, una soluzione tecnica che si differenzia dalle più comuni configurazioni a testa mobile o a traversa mobile.

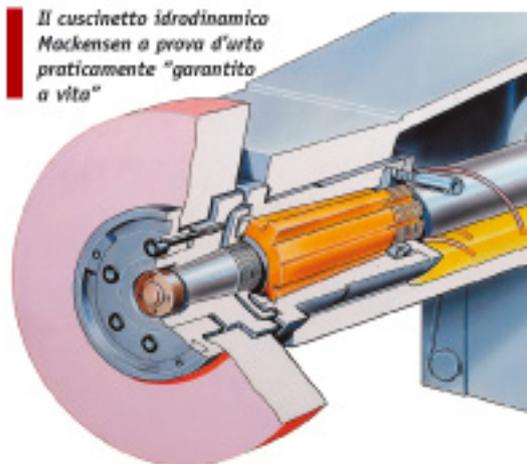


La rettificatrice a montante mobile Delta Mini 12

Sulla Mini la testa di rettifica è solidale col montante, in modo da avere un unico gruppo, formato dal montante e dalla testa, che trasla per posizionarsi sul pezzo in lavorazione.

Questa soluzione permette di evitare lo spostamento della testa sul braccio del montante, una situazione che porterebbe a una deformazione del braccio col variare della corsa trasversale e nel tempo per gli effetti dell'usura; da qui la necessità di introdurre dei fattori e dei dispositivi di correzione e compensazione della deformazione; la Mini, grazie al montante mobile, offre una semplicità intrinseca, senza ricorrere a sistemi di correzione e facendo così onore all'adagio di Henry Ford: "Quello che non c'è non si guasta".

*Il cuscinetto idrodinamico Mackensen a prova d'urto praticamente "garantito a vita"*



La soluzione adottata dalla Mini prevede invece la totale assenza di spostamenti relativi fra la testa di rettificazione e il braccio del montante, col risultato di avere una sola deformazione, effetto del momento flettente che si origina dal prodotto del peso della testa per la lunghezza del braccio; un momento di valore costante che dà luogo a una deformazione facilmente calcolabile in sede di progetto e destinata a rimanere inalterata nel tempo, senza sistemi di correzione e soprattutto senza influenze sulla qualità e sulla precisione dei pezzi finiti.

La Mini è interamente realizzata con fusioni di ghisa meehanite stabilizzata, ancora una volta a tutto vantaggio della stabilità della macchina e della più corretta risposta a ogni sollecitazione, di tipo sia meccanico sia termico.

La struttura della macchina è stata studiata, in collaborazione con il Politecnico di Milano, con il metodo degli elementi finiti, un approccio di dimensionamento che ha portato alla realizzazione del montante e della testa con una struttura a doppia camera che permette di scaricare in modo ottimizzato tutte le sollecita-

## Carta d'identità

<b>Nome</b>	Mini		
<b>Qualifica</b>	Rettificatrice a montante mobile		
<b>Costruttore</b>	Delta Spa Strada Paiola 5/7 27010 Cura Carpignano (PV) Italia tel. + 39 0382 474301 fax + 39 0382 483141 www.delta-spa.it - e-mail: delta@delta-spa.it		
<b>Caratteristiche tecniche</b>		<b>Mini 12</b>	<b>Mini 15</b>
Massima superficie rettificabile	mm	1.300x650	1.600x650
Superficie di appoggio tavola	mm	1.200x500	1.500x500
Velocità di lavoro longitudinale	m/min	0÷40	
Massima corsa longitudinale	mm	1.400	1.600
Velocità di lavoro trasversale	m/min	0÷3	
Minimo incremento trasversale programmabile	mm	0,001	
Velocità rotazione del mandrino	giri/min	1.450 (1.000÷2.000 con inverter digitale per la variazione lineare della velocità di rotazione mola)	
Avanzamento rapido verticale	m/min	1,5	
Minimo incremento verticale programmabile	mm	0,001	
Potenza motore mandrino (S1)	kW	7,5÷11	
Massa netta approssimata della macchina	kg	6.000	6.500
Massa ammissibile sulla tavola	kg	1.200	1.500



Un particolare del pulpito di comando del Diastep



Spostando a fine corsa la tavola e arretrando completamente il gruppo testamontante l'operatore ha a disposizione tutto lo spazio di lavoro della macchina

zioni di flessione e di torsione in fase di lavoro.

### Un velo d'olio

I tecnici della Delta, nel realizzare la Mini, hanno deciso di escludere, su tutti gli assi, soluzioni basate sull'uso di turcite o altri materiali antifrizione, optando per una soluzione tipica di macchine di dimensioni ben più rilevanti: il sostentamento idrostatico, una tecnica che, con una serie di resistenze capillari, crea uno strato di olio in pressione fra le guide degli assi, un meato che elimina ogni attrito, creando una macchina con spostamenti estremamente dolci ed eliminando alla radice ogni problema di andamento a scatti (stick-slip) e di usura, garantendo così il mantenimento nel tempo tutti i requisiti di elevata qualità che caratterizzano le lavorazioni effettuate con una Mini.

Il meato d'olio permette la traslazione della tavola con uno sforzo minimo, anche in presenza di carichi estremamente elevati; i vantaggi

del sostentamento idrostatico sono ulteriormente esaltati dal criterio di realizzazione e di dimensionamento delle guide degli assi, a presa integrale; vale a dire che la lunghezza delle guide è pari al doppio della lunghezza della tavola; questo permette di avere la tavola per esempio, sempre a contatto, senza che sporga all'esterno delle guide del basamento longitudinale, con sbracci che creerebbero inevitabilmente dei momenti flettenti, quindi delle deformazioni e, in ultima analisi degli assetamenti della struttura della macchina con ripercussioni sulle lavorazioni. Lo stesso principio è applicato al montante e alla testa.

### A prova di urto, praticamente "garantito a vita"

Ancora sui principi della meccanica dei fluidi è basato il mandrino idrodinamico in dotazione alle rettificatrici Mini: un mandrino che porta il nome dell'inventore del concetto base di progettazione, Mackensen, ma la cui applicazione sulle rettificatrici

catrici è stata interamente sviluppata e messa a punto dalla Delta. Il mandrino Mackensen è impostato su una bronzina trilobata con una forma specifica, in modo che, con la depressione causata dalla rotazione del mandrino, un flusso d'olio riempia interamente lo spazio intorno all'asse di rotazione e all'interno della bronzina, creando un campo di pressione che, come un autocentrante, fissa in modo preciso e sicuro il mandrino, con uno scarto, dalla posizione di riposo a quella di rotazione, di due centesimi di millimetro.

Oltre all'elevata precisione intrinseca, il mandrino Mackensen offre un notevole grado di sicurezza e di affidabilità; infatti l'olio scorre in un circuito chiuso che assicura la perfetta lubrificazione del mandrino, lo stesso olio, grazie al cuscinetto che forma fra gli organi meccanici del

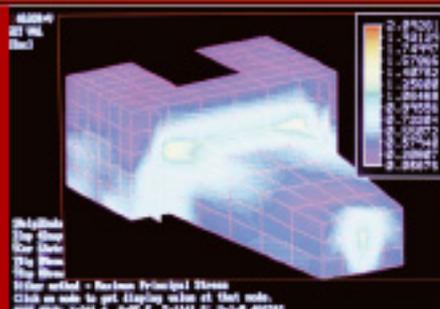


*Il sostentamento idrostatico: il meato d'olio permette la traslazione della tavola con uno sforzo minimo anche in presenza di carichi estremamente elevati*

mandrino, abbatte a zero gli attriti e quindi l'usura meccanica. Lo stesso "effetto cuscinetto" costituisce un importante fattore di assorbimento e di smorzamento di eventuali urti accidentali del mandrino, dovuti a errore umano. Tutte queste caratteristiche del mandrino Mackensen hanno consentito alla Delta di garantire a vita questo basilare componente delle sue macchine.

Il mandrino è infine controbilanciato da una coppia di cuscinetti di precisione con sfere precaricate posizionata posteriormente.

Il mandrino Mackensen, già applicato su tutta la produzione Delta, assicura elevati gradi di finitura e



*La struttura della macchina è stata studiata in collaborazione col Politecnico di Milano col metodo degli elementi finiti*



*Il gruppo montante-testa*

ottimi livelli di precisione, testimoniati dalla clientela più esigente in Italia e nel mondo.

#### Una macchina amichevole

La Mini può essere equipaggiata con tre diversi livelli di automazione: il sistema Diastep, che consente già la diamantatura in automatico col recupero del consumo mola e l'impostazione di una serie di cicli di rettifica in autoapprendimento, mediante menù guidato, facilitando il compito dell'operatore che, grazie alla flessibilità del controllo, può modificare i parametri introdotti senza interrompere il ciclo.

Per le diverse tipologie di lavorazione il ciclo prevede le seguenti fasi: sgrossatura, finitura, spegnifiama, diamantatura automatica con compensazione, disimpegno degli assi a fine ciclo.

Le numerose funzioni di auto-diagnostica permettono il controllo e la visualizzazione di eventuali anomalie tramite messaggi d'allarme, consentendo lavorazioni a macchina non presidiata; il CN basato su hardware Baldor e il CNC, su hardware Num, sui quali la Delta ha sviluppato internamente tutto il software e l'interfaccia HMI.

Questa soluzione, che ha fatto della Delta una vera software-house specializzata in rettifica, permette

di offrire all'utilizzatore una macchina con un sistema di comando e controllo integrato e sviluppato dagli stessi costruttori della rettificatrice, con tutti i vantaggi che ne derivano in termini di efficienza e di personalizzazione; infatti i tecnici della Delta sono sempre pronti a sviluppare nuovi applicativi, in funzione delle specifiche esigenze di ogni singolo cliente, oltre a prestare un'assistenza piena e completa, anche con corsi di informatica applicata alla rettifica svolti direttamente presso l'utilizzatore.

Anche il pannello operatore è sviluppato su misura dalla Delta, per rendere i comandi il più possibile intuitivi e di facile apprendimento. Queste soluzioni e questi equipaggiamenti software specifici permettono di formare un operatore sulla Mini nell'arco di mezza giornata.

#### Spazio allo spazio

L'architettura a montante mobile garantisce notevoli aspetti di efficienza anche nell'ambito dell'ergonomia: spostando a fine corsa la tavola, e arretrando completamente il gruppo montante-testa, l'operatore ha a disposizione tutto lo spazio di lavoro della macchina, per poter effettuare misurazioni e operazioni sul pezzo posizionato sulla tavola, senza ingombri o impedimenti. Questa soluzione agevola anche le

*Il cuscinetto idrodinamico Mackensen garantisce elevati gradi di finitura e ottimi livelli di precisione*



fasi di posizionamento del pezzo, con ovvi vantaggi per i terzisti, e per tutti coloro che hanno esigenze di piccoli lotti e di conseguenti frequenti attrezzaggi.

Un'ulteriore idea che si può apprezzare sulla Mini è la posizione del piano di carico, ribassato, che assicura ulteriormente la piena accessibilità all'area di lavoro.

Queste soluzioni nascono da uno studio ergonomico che ha coinvolto tutte le componenti della Mini e che ha portato, come ulteriore risultato, all'adozione di due canali di scarico del refrigerante, un accorgimento per agevolare l'evacuazione del pulviscolo generato dalle lavorazioni di rettifica, che potrebbe causare intasamenti se non rimosso con efficienza.

### Non solo un prodotto

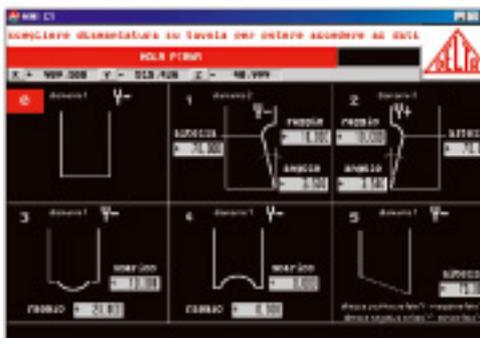
La tradizione aziendale della Delta si riflette completamente nei requisiti della nuova rettificatrice Mini; uno stile che si basa sulla ricerca assoluta della qualità e che punta moltissimo non solo alle soluzioni tecniche più adeguate, come abbiamo visto, ma anche a una corretta impostazione dei processi di realizzazione delle macchine.

Nei suoi cinquant'anni di storia la Delta ha messo a punto un modo di operare basato sull'attento monitoraggio delle procedure e dei proces-

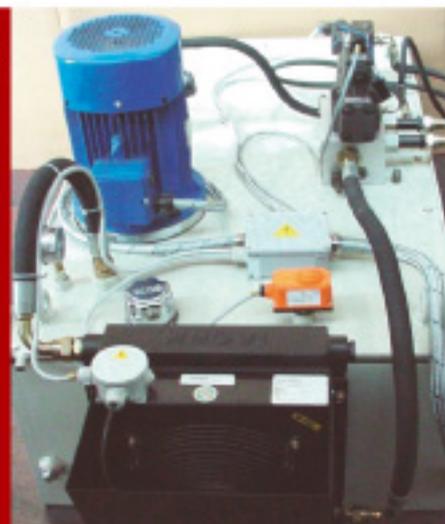
*Le guide idrostatiche del basamento longitudinale assicurano uno spostamento dolce e senza attriti*



Un primo piano della postazione di lavoro della rettificatrice a montante mobile Delta Mini 12



Una videata del CNC Num



Un particolare della centrale idraulica, per il sostentamento idrostatico

si di realizzazione e sulla più rigorosa attività di gestione dei fornitori e delle componenti che entrano a far parte della catena del valore dell'azienda pavese.

La certificazione ISO 9001:2000 (vision), ottenuta nel 2002, non ha fatto altro che ufficializzare una situazione da tempo in essere nella sede della Delta: un modo di lavorare che garantisce al cliente non solo la fornitura di una macchina con caratteristiche di efficienza e di buona ingegneria come la Mini, ma di un prodotto formato, oltre che dalla macchina vera e propria, da un corredo di assistenza tecnica costante e distribuita lungo tutta la durata di vita della macchina stessa, e da un pacchetto di dati che accompagnano ogni singola macchina, un file che riporta tutte le fasi di accettazione dei componenti com-

missionati dalla Delta a fornitori esterni, le fasi di assemblaggio di questi componenti, quelle di fabbricazione delle parti realizzate internamente, e infine le prove, controlli e collaudi, a cui sono sottoposte tutte le macchine Delta in fase di consegna.

Anche la Mini è conforme a questa filosofia: una macchina pensata e costruita per garantire alta qualità in rettifica per una lunga durata di vita, un intervallo di tempo prolungato, durante il quale la Delta è e sarà sempre presente, a rispondere di quanto ha immesso sul mercato. ■

## Perché Junior Page

Seduto sui banchi di scuola vuoi sapere come il tempo che oggi impieghi a studiare formule, diagrammi, teoremi e altro ancora, ti possa servire un domani per progettare o lavorare su una macchina utensile? Ecceci la risposta.

Tecnologie Meccaniche, sensibile al dialogo con gli studenti, i tecnici di domani, inizia una nuova rubrica, Junior Page, destinata a mettere in evidenza ogni mese, in uno dei servizi più prestigiosi, la macchina del mese, le principali caratteristiche della soluzione proposta, legandole al tuo studio quotidiano.

Uno stimolo per noi e un'occasione per voi studenti!

La rettifica è la lavorazione, nell'ambito dell'asportazione di truciolo, che porta a ottenere la più elevata qualità della finitura superficiale di un pezzo meccanico. Ovviamente tutti i costruttori di rettificatrici cercano di realizzare macchine con il più alto grado di precisione intrinseca, per garantire quella precisione di finitura che è l'elemento distintivo della rettifica.

La Delta, per fare questo, ha optato per una soluzione che siamo abituati a vedere sulle macchine nate per le grosse asportazioni di truciolo, come le fresatrici: il montante mobile.



Il perché di questa scelta è facilmente spiegabile con alcune fondamentali nozioni di scienza delle costruzioni: immaginiamo un braccio sporgente incastrato a un'estremità, e con un peso, nel nostro caso la testa di rettifica, posizionato in un punto lungo il braccio; l'entità della flessione dovuta al mo-

to fra utensile e pezzo. Uscendo dal linguaggio scientifico, e scendendo nella tecnica, questa "funzione di correzione" altro non sarà che un dispositivo in grado di monitorare

lo sforzo di flessione e il suo andamento, compensando le deformazioni con metodi meccanici. Una bella complicazione in più, che la Delta ha risolto facendo traslare tutto il montante, rendendo l'assieme formato dal braccio e dalla testa di rettifica un unico corpo rigido.

Un'altra caratteristica della rettificatrice Mini è costituita dall'ampio utilizzo dell'idrostatica.

Tutti conosciamo le mitiche autovetture prodotte dalla Citroën, e le loro proverbiali doti di comodità.

Queste caratteristiche erano date dalle cosiddette sospensioni "idro-pneumatiche" un sistema che eliminava ogni collegamento meccanico, come le molle, fra il fondo stradale, le ruote e il pianale, sostituendo i normali bracci di sospensione con il gas e l'olio contenuti in un cilindro.

La Mini adotta un sistema concettualmente analogo: la tavola poggia su un film di olio in pressione, che annulla ogni contatto meccanico con le guide, e lo stesso avviene nel mandrino Mackensen, che addirittura sfrutta il vuoto causato dalla forza centrifuga del mandrino in rotazione per "catturare" l'olio e fare di esso un cuscinetto che annulla gli sforzi, le sollecitazioni e i rischi di urti e collisioni. ■



Vista della Delta Mini

mento del peso rispetto al punto di vincolo sarà tanto maggiore quanto sarà elevata la distanza da detto vincolo, se poi il peso si muove lungo il braccio, questa flessione e gli sforzi che ne derivano cambierà in continuazione, portando alla necessità di introdurre nell'equazione che descrive la dinamica del sistema una funzione di correzione, per mantenere fisso il punto di contat-

