

I più recenti centri di lavoro orizzontale e verticale Mori Seiki uniscono incrementi di caratteristiche dinamiche a risultati di miglior qualità: il merito va alle configurazioni DCG e al sistema di gestione Mapps II

Nuovi criteri per aumentare produttività e precisione

di Giuseppe Rotondo

Nel panorama mondiale dei costruttori di macchine utensili Mori Seiki punta a consolidare le sue posizioni di vertice con prodotti fortemente innovativi, sia sotto l'aspetto della produttività sia sotto quello della precisione e della qualità. In tale direzione vanno le sue più recenti realizzazioni: i centri di lavoro orizzontale e verticale della serie N, NH6300 DCG e NV5000 α 1, per i quali è previsto il sistema di gestione Mapps II.

No alle vibrazioni con le configurazioni DCG

I due centri di lavoro sono in primo luogo caratterizzati da un innovativo criterio costruttivo, denominato DCG (Driven at the Center of Gravity), ossia 'azionamento al centro di gravità'. Nel campo delle macchine utensili, mentre negli anni '90 l'innovazione si concentrava nell'incremento delle velocità, sia dei motori sia d'elaborazione dei CNC, nell'ultimo quinquennio queste tendenze sono andate affievolendosi. Gli incrementi

Attraverso il criterio costruttivo DCG, ossia 'Azionamento al Centro di Gravità', Mori Seiki vuole conciliare le opposte esigenze di maggiori caratteristiche dinamiche e di assenza di vibrazioni

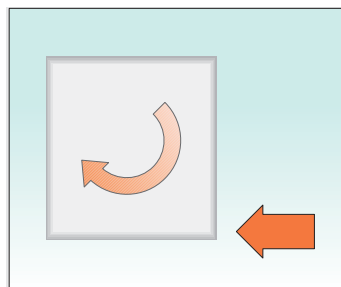


Figura 1
In un corpo soggetto a una risultante non applicata al centro di gravità si manifesta una coppia che tende a farlo ruotare.

delle velocità, infatti, sono stati spesso sacrificati a vantaggio di maggiori precisioni e qualità delle lavorazioni. Con il DCG la Mori Seiki vuole ora conciliare le opposte esigenze, di maggiori caratteristiche cinematiche e dinamiche delle macchine e d'assenza di vibrazioni.

Il principio DCG si basa sul fatto che, se la spinta impressa a un organo meccanico è applicata al suo centro di gravità, si evitano coppie non volute che inducono

vibrazioni (figura 1). Nelle macchine utensili, tuttavia, non sempre è possibile far sì che la spinta passi per il centro di gravità dell'organo azionato: nel caso di un mandrino, ad esempio, il centro di gravità è interno al mandrino stesso; nel caso della tavola di un centro di lavoro caricata con un pezzo meccanico, il baricentro si colloca poco sopra la superficie della tavola stessa.

Quando non è possibile applicare una vite a sfere che passi per il centro di gravità, la soluzione

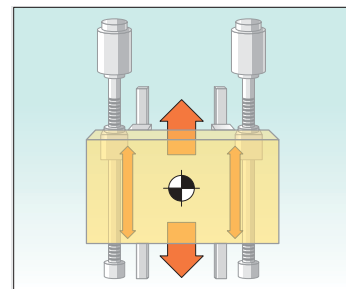


Figura 2
Con l'applicazione, simmetrica rispetto al centro di gravità, di due viti a sfere, si evitano coppie non volute.

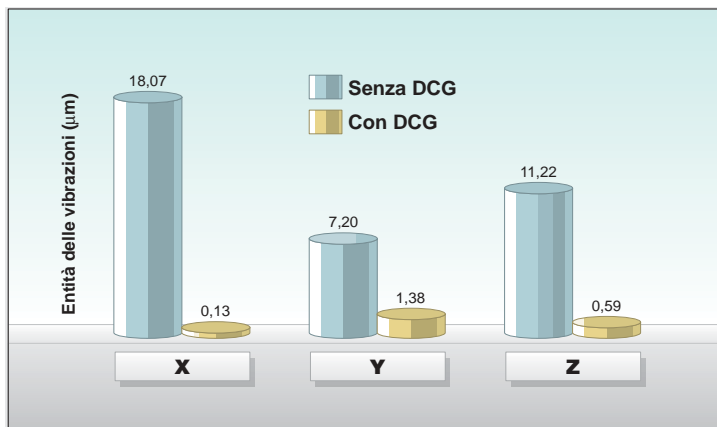


Figura 3
Le vibrazioni al mandrino, in conseguenza di movimenti e arresti secondo gli assi X, Y e Z, per l'NV4000 DCG e per un analogo centro di lavoro verticale senza DCG.

conseguenza di una deviazione dovuta a momenti non compensati, tende a intervenire sull'azionamento per correggere l'errore. Ciò può tradursi in un ulteriore incremento delle vibrazioni, per evitare il quale è necessario ridurre i rapporti d'amplificazione o le velocità d'intervento dello stesso CNC. La non trasmissione di vibrazioni all'utensile e al pezzo comporta una maggior durata dell'utensile e un miglioramento netto delle qualità delle superfici lavorate (figura 4). Qualora poi, in macchine di tipo DCG, si scelga d'adoptare motori lineari in luogo di motori rotativi e di viti a sfere,

messa a punto da Mori Seiki è l'adozione di una coppia d'azionamenti, in modo che una linea che congiunge i loro assi di moto passi comunque per il centro di gravità dell'organo mosso (figura 2).

Il primo immediato vantaggio del DCG è una drastica riduzione delle vibrazioni (figura 3): mentre in una macchina normale il mandrino continua a vibrare anche per 1÷2 decimi di secondo dopo l'arresto, con il DCG lo smorzamento è

pressoché immediato. Un problema ancora più grave deriva dal fatto che il CNC, in

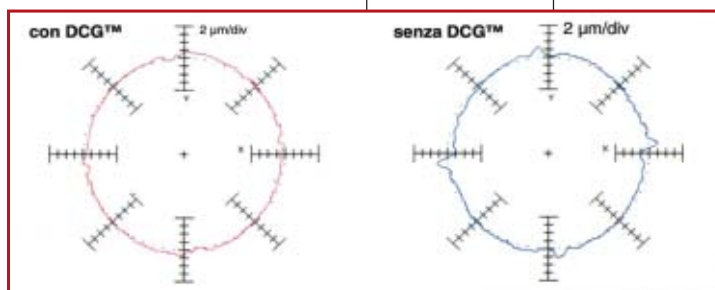


Figura 4
Confronto delle precisioni di circolarità, tra una macchina DCG e una macchina normale.

MAPPS II, SISTEMA AVANZATO PER CENTRI DI LAVORO

Nei due centri di lavoro NH6300 DCG ed NV5000 α1 gli incrementi di produttività sono favoriti dall'adozione del nuovo, veloce sistema di gestione Mapps II. Dalla sua prima apparizione, nel 1999, Mapps (Mori Seiki Programming Production System) è stato impiegato in oltre 15000 macchine in tutto il mondo. La nuova versione è stata significativamente potenziata, sia nell'hardware sia nelle funzioni.

La tastiera e il pannello di programmazione sono il risultato di un rapporto diretto di collaborazione tra progettisti e operatori di produzione, finalizzato alla messa a punto di un'interfaccia efficiente e di facile uso. Soprattutto, poi, la CPU Pentium è di prestazioni 3 volte più elevate dei precedenti modelli, il sistema operativo è Windows XP, lo schermo, di tipo TFT XGA, può essere da 10,4" o da 15".

Mapps II è dotato di una capacità di memoria standard di 50 MB, espandibile, opzionalmente, fino a 500 MB. Rispetto alle precedenti versioni la memoria standard è

Il pannello operativo del Mapps II, con schermo da 15".



stata incrementata di 8 volte e permette d'eseguire, senza l'ausilio di ulteriori server, le ordinarie lavorazioni di stampi.

Mapps II adotta poi CAM serie Vega e Caps molto potenziati: sono state rinforzate simulazioni di taglio in 3D e funzioni di fresatura e sono state aggiunte avanzate funzioni di rete. In particolare l'opzione Caps-Net Global Edition permette di sorvegliare la macchina utensile via Internet da qualsiasi punto nel mondo e interfacciamenti rapidi al centro servizi della stessa Mori Seiki.

Ulteriori sviluppi riguardano le funzioni di programmazione: i tempi sono stati ridotti del 30% grazie a una funzione avanzata d'editazione di codici G e, con semplici istruzioni, possono essere messi a punto programmi complessi, quali esecuzioni di tasche, scanalature trocoidali, alesaggi elicoidali, fresature laterali

ad alte velocità, scanalature secondo l'asse Z, esecuzioni d'ellissi e di superfici sferiche. Altre funzioni riducono notevolmente i tempi di misura e di centraggio degli utensili e quelli d'associazione di utensili e pezzi.

secondo ulteriori prove della stessa Mori Seiki l'assenza di vibrazioni resta confermata o è ancor più accentuata. Ciò va ad aggiungersi ai vantaggi derivanti dalla semplificazione delle trasmissioni e dall'assenza di quella barra di torsione che si andrebbe invece a introdurre con la vite a sfere.

Un'ulteriore importante vantaggio derivante dall'assenza di vibrazioni indotte è la possibilità d'applicare alte forze e di raggiungere forti accelerazioni fin dall'inizio del moto, anziché gradualmente, come avviene di solito: si rendono quindi possibili consistenti riduzioni dei tempi di ciclo (figura 5).

Per grandi pezzi, con incrementi di qualità e produttività

Un tipico centro di lavoro orizzontale basato sulla nuova concezione è l'NH6300 DCG (figura 6), dotato di pallet di 630x630 mm, adatto ai settori auto, aerospaziale e dello stampaggio. La struttura è di tipo scatolare, con doppi azionamenti negli assi X e Z (figura 7), la rigidità del bancale è accentuata da un'unica nervatura e l'installazione è facilitata dall'appoggio al suolo su 3 punti. La macchina, che misura 3710x5640 mm in pianta e 3270 mm in altezza, può compiere secondo gli assi X, Y e Z corse massime di 900, 800 e 980 mm con avanzamenti a 50 m/min. Il suo mandrino, con attacco BT 50, è azionato con 30 kW per 30 minuti e 25 kW in continuo e ruota a un massimo di 10000 giri/min. Sono poi possibili magazzini automatici di utensili a 60, 140, 240 o 330 posti, per cambi in 2,2 s utensile-utensile e in 4,3 s truciolo-truciolo. La casa costruttrice segnala precisioni di circolarità di 1,9 µm e, con l'adozione di un sistema opzionale di compensazione delle dilatazioni termiche, scostamenti di posizionamento degli assi limitati a 5÷7 µm per escursioni ambientali di 8 °C. Inoltre le durate degli utensili sono estese 4 volte rispetto alle macchine convenzionali e, soprattutto, sono indicati aumenti dei volumi produttivi fino al 30%.

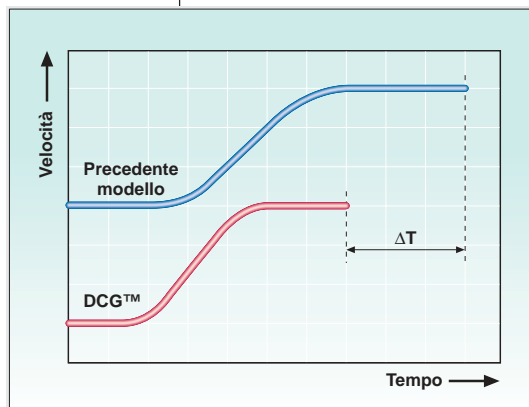


Figura 5
Riduzioni dei tempi operativi Δt derivano dall'adozione del criterio costruttivo DCG.

Il criterio DCG può comportare l'adozione di una coppia d'azionamenti, in modo che la linea che congiunge i loro assi di moto passi comunque per il centro di gravità dell'organo mosso

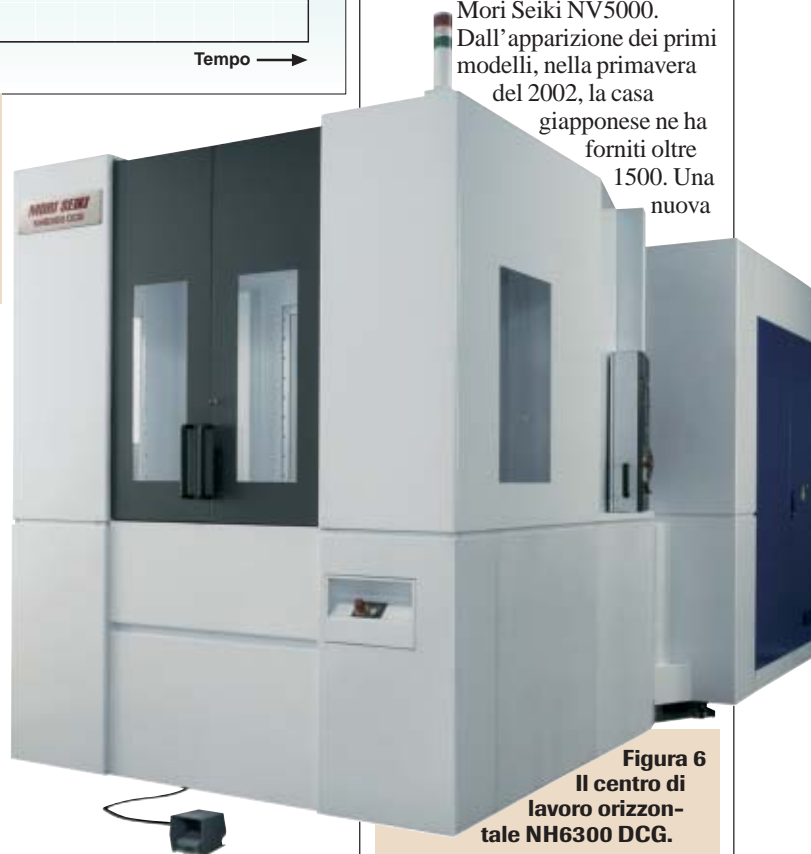


Figura 6
Il centro di lavoro orizzontale NH6300 DCG.

L'NH6300 DCG può rispondere, inoltre, alle più impegnative esigenze di produzioni continue e non presidiate, a piccoli lotti e per

pezzi molto diversificati, grazie a vari sistemi d'automazione: dall'impiego di robot a caricatori a portale, da pallet lineari espandibili a trasportatori di gruppi di pallet.

Ad asse verticale, con velocità più elevate

Un grande successo hanno riscosso finora i centri di lavoro verticale Mori Seiki NV5000.

Dall'apparizione dei primi modelli, nella primavera del 2002, la casa giapponese ne ha forniti oltre 1500. Una nuova

versione è l'NV5000 α1 (figura 8), rinnovato nelle maggiori velocità al mandrino e nell'adozione del nuovo sistema di gestione Mapps

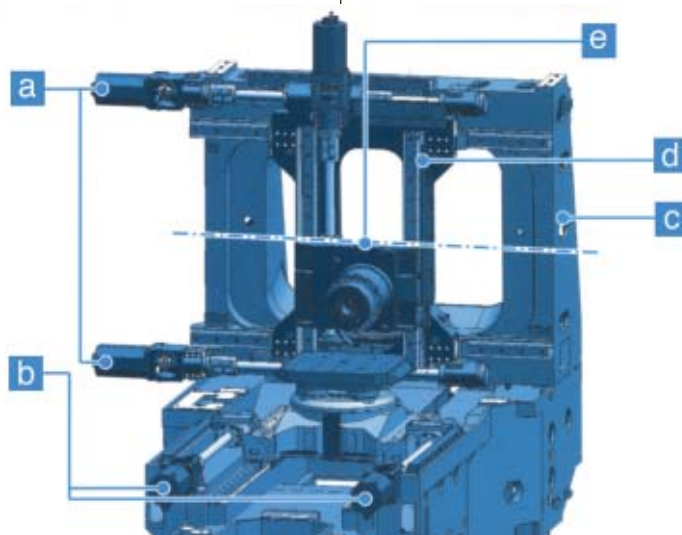


Figura 7
I criteri progettuali dell'NH6300 DCG: a) doppio azionamento per l'asse X; b) doppio azionamento per l'asse Z; c) colonna; d) testa mobile; e) posizione virtuale dell'azionamento dell'asse X.



Figura 8
Il centro di lavoro
verticale
NV5000 α1A.

II. Secondo la casa costruttrice i forti incrementi delle capacità produttive, unite a sostanziali riduzioni degli scostamenti termici e delle vibrazioni, ne

caratterizzano una vera e propria 'rinascita'. I campi applicativi vanno dal settore automobilistico all'elettronico, dalla produzione di stampi a quella d'altri pezzi

Un centro di lavoro orizzontale basato sulla nuova concezione è l'NH6300 DCG, con doppi azionamenti negli assi X e Z: permette precisioni di circolarità di 1,9 µm e aumenti di produttività fino al 30%

meccanici.

Al mandrino, con attacco BT 40 o CAT 40, si passa dai 12000 giri/min delle precedenti versioni a 14000 giri/min, opzionalmente elevabili a 20000 giri/min nelle varianti NV5000 α1A/40 ed NV5000 α1B/40. Il motore dell'unità operatrice sviluppa ora 22 kW per 30 minuti e 18,5 kW in continuo o, nella versione da 20000 giri/min, 15 e 11 kW. L'NV5000 α1A/40 ha poi una tavola di 1100x600 mm, mobile fino a 800 mm secondo X, il carro d'asse Y e la testa mandrino d'asse Z mobili entrambi di 510 mm e gli avanzamenti rapidi dei 3 assi tutti a 42 m/min. Il magazzino utensili automatico può essere a 30 o a 60 posti, per utensili fino a 8 o, opzionalmente, 12 kg. Esso effettua il cambio degli utensili da 8 kg in 1 s utensile-utensile e in 2,6 s truciolo-truciolo.

Opzionali sono un sistema di refrigerazione attraverso il mandrino, un sistema di retroazionamento 'a gradazione diretta', un convogliatore di trucioli e un magazzino di cambio pallet automatico a 2 stazioni.