



TRANSFER A 3 / 5 MANDRINI

M04 / M06

UNIRE LA PRODUTTIVITÀ DEL TRANSFER CON LA VERSATILITÀ DEL CENTRO DI LAVORO. È IL CONCETTO ALLA BASE DELLO SVILUPPO DI M04 E M06, LE DUE NUOVE MACCHINE TRANSFER A 3 E 5 MANDRINI (QUATTRO E SEI STAZIONI RISPETTIVAMENTE) SVILUPPATE DA BTB TRANSFER. LA PRESENZA DI DISPOSITIVI CON QUARTO E QUINTO ASSE IN OGNI STAZIONE È L'ELEMENTO DISTINTIVO DI QUESTI IMPIANTI.

di Davide Davò

Il successo di una nuova macchina dipende da vari fattori, tra i quali spiccano senza dubbio le competenze tecniche del team a cui è affidato il progetto e il know-how tecnologico che l'azienda ha maturato negli anni. Sfruttando le esperienze passate, infatti, è possibile sviluppare nuovi modelli equipaggiandoli con soluzioni tecniche già sperimentate e di successo, rendendoli affidabili e "maturi" fin dal loro lancio sul mercato. È questo il caso della nuova linea di macchine transfer a 3 o 5 mandrini sviluppata da BTB Transfer, che si declina in due modelli: M04 con tre mandrini e quattro stazioni (tre di lavoro e una di carico/scarico), M06 con cinque mandrini e sei stazioni (cinque di lavoro e una di carico/scarico).

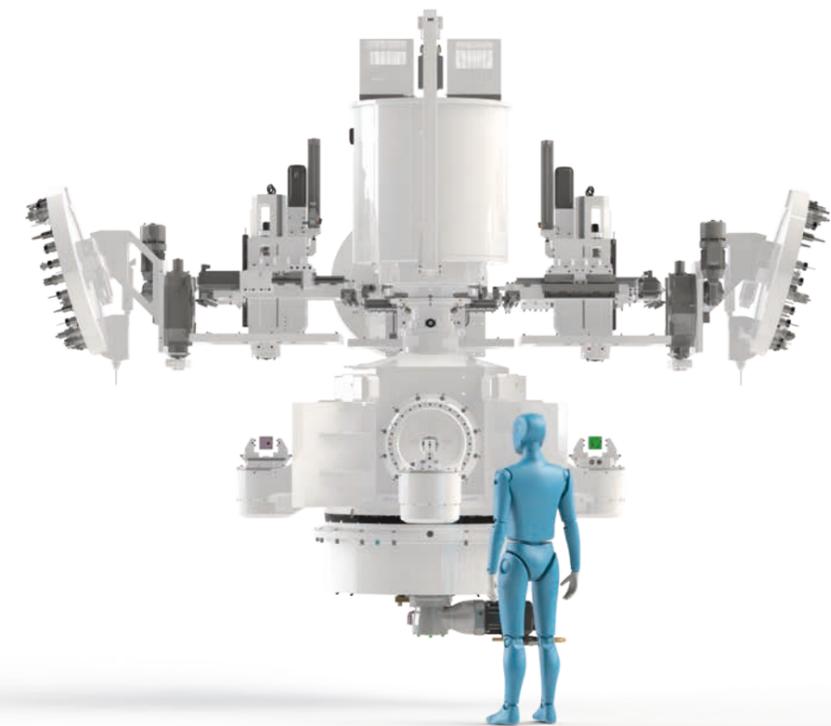
Nuova e affidabile
Questa nuova famiglia di impianti si discosta dalla tradizionale tecnologia transfer ma non rappresenta una novità per il costruttore di Bovezzo (BS), che già nel 2012 aveva approcciato il mercato con due modelli concettualmente simili, denominati M08 ed M10, dai quali eredita una serie di soluzioni tecniche vincenti. Il principale elemento distintivo della linea M04 / M06 è rappresentato dall'architettura delle varie stazioni, strutturate come dei centri di lavoro verticali nei quali la tavola portapezzo integra anche il 4° e il 5° asse. Tale configurazione è stata pensata per trovare il giusto bilanciamento tra produttività e reattività nel cambio lotto, assecondando i nuovi trend di mercato che vedono



M04 è la nuova soluzione di BTB Transfer per lavorazioni con 4° e 5° asse



Il posizionamento verticale dei mandrini è pensato per facilitare la pulizia della zona di lavoro

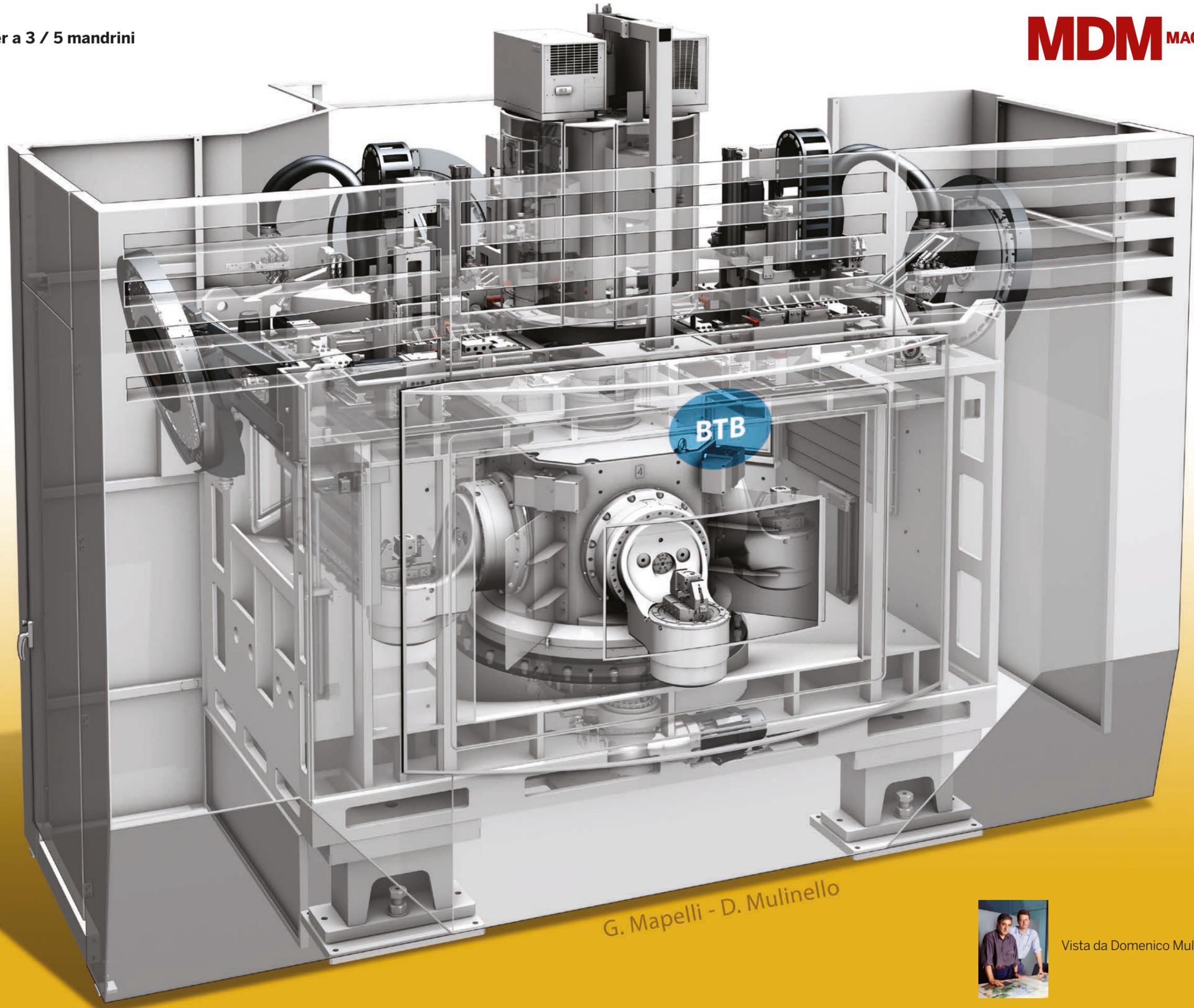


➤ **L'INTEGRAZIONE NELLA TAVOLA DI UNITÀ CON 4° E 5° ASSE È LA CHIAVE PER GARANTIRE ALLE AZIENDE IL GIUSTO MIX TRA PRODUTTIVITÀ E REATTIVITÀ NEL CAMBIO LOTTO**

M04 ed M06 hanno un cubo di lavoro di 300x300x400 mm

la necessità di realizzare componenti sempre più complessi e che richiedono una maggiore varietà di lavorazioni. Il tutto all'interno di un mercato in cui i pochi lotti dai grandissimi volumi stanno lasciando spazio a una produzione caratterizzata da una maggiore variabilità di lotti più piccoli. Non a caso, BTB Transfer posiziona le due nuove macchine come tecnologie concorrenti a tre o cinque centri di

lavoro e non alle tradizionali soluzioni transfer. In un'impronta a terra di circa 35 m² per la M04 e di circa 50 m² per la M06, infatti, si trovano rispettivamente tre e cinque mandrini separati tra loro da paratie che isolano le diverse aree di lavoro. Ogni mandrino è abbinato a un magazzino utensili da trenta posizioni a esso dedicato, per ampliare il più possibile il ventaglio di lavorazioni che si possono eseguire. A questo si aggiunge la tavola portapezzo con dispositivi con 4° e 5° asse che incrementa ulteriormente



G. Mapelli - D. Mulinello



Vista da Domenico Mulinello e Giovanni Mapelli

NOME	M04 / M06
QUALIFICA	Transfer a 3 / 5 mandrini
COSTRUTTORE	BTB Transfer Spa Via Vittorio Veneto, 31 - 25073 Bovezzo (BS) Tel. +39 030 2111511 www.btb-transfer.com E-mail: btbsales@btb.it

CORSE E DINAMICA

Asse X con guide a rulli da 45	300 mm
Asse Y con guide a rulli da 45	300 mm
Asse Z con guide a rulli da 45	400 mm
Velocità asse X	30 m/min
Velocità asse Y	30 m/min
Velocità asse Z	40 m/min
Accelerazione in X, Y e Z	5 m/sec ²

TAVOLA

Numero stazioni (compreso carico/scarico)	4 (M04) - 6 (M06)
Diametro di lavoro della tavola	2.000 mm (M04) - 2.660 mm (M06)
Tempo di rotazione	3 sec (M04) - 3,5 sec (M06)

ASSE C (QUARTO ASSE)

Azionamento	Motore torque
Campo di rotazione	360°
Risoluzione	0,001°
Velocità di rotazione (angolo di 90°)	0,7 sec
Velocità di rotazione (angolo di 180°)	0,9 sec

ASSE B (QUINTO ASSE)

Azionamento	Motore torque
Campo di rotazione	+135°
Risoluzione	0,001°
Velocità di rotazione (angolo di 90°)	1,2 sec
Velocità di rotazione (angolo di 180°)	1,5 sec

MANDRINO

Attacco	HSK-A 63
Regime di rotazione	0-12.000 giri/min
Coppia massima	70 Nm a 3.000 giri/min
Potenza massima	33 kW a 7.000 giri/min
Numero mandrini	3 (M04) - 5 (M06)

MAGAZZINI UTENSILI A RUOTA

Posizioni	30
Lunghezza massima utensile	250 mm
Diametro massimo utensile	93 mm (185 mm con posizioni alternate)
Peso massimo utensile e portautensile	10 kg
Tempo di cambio utensile	2,5 sec fino a 3 kg, 4 sec fino a 10 kg
Numero magazzini	3 (M04) - 5 (M06)



Sulla tavola della M04 sono installate quattro rotobasculi monospalla con 4° e 5° asse

la variabilità di geometrie che possono essere realizzate. Di conseguenza anche il range di applicazioni nelle quali le due macchine si dimostrano vincenti è estremamente ampio e spazia dal termosanitario, nel quale il costruttore bresciano è tra le aziende di riferimento, all'automotive, passando per il settore del bianco. Anche sul piano dei materiali lavorabili M04 e M06 si dimostrano versatili grazie al mandrino ad alte prestazioni in grado di approssimare senza problemi materiali come ottone e alluminio. Infine, il volume di lavoro di 300x300x400 mm rispettivamente in X, Y e Z consente di produrre una grande varietà di componenti di medio-piccole dimensioni. Un range che si estende nel caso di applicazioni particolari, per le quali orientando opportunamente il pezzo in macchina è possibile lavorare componenti con dimensioni superiori all'area di lavoro.

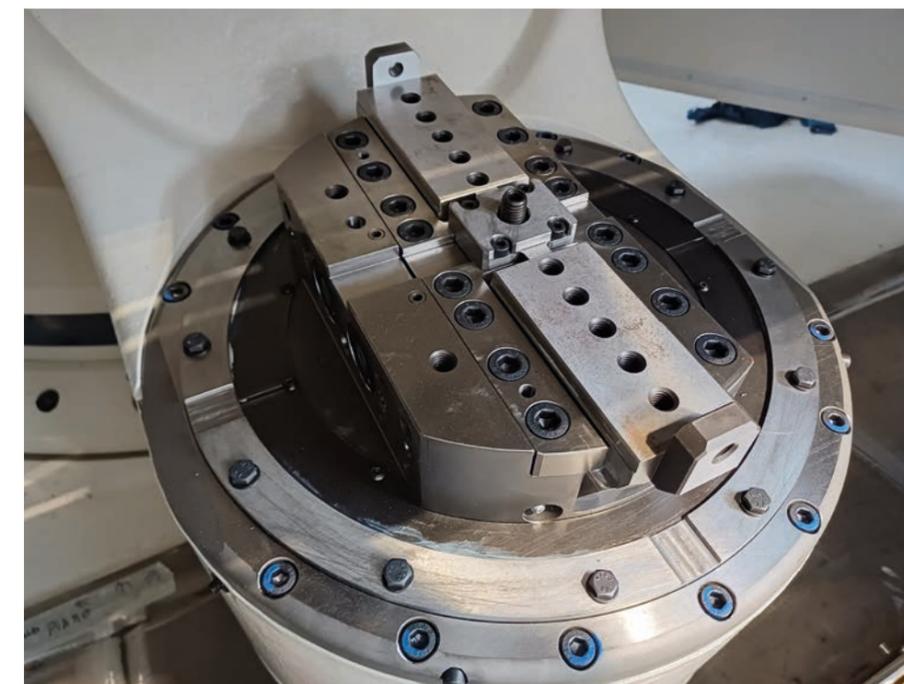
Sfruttare la gravità

La scelta di orientare verticalmente i mandrini è legata soprattutto alla necessità di mantenere la zona di lavoro il più pulita possibile, agevolando la caduta dei trucioli e del lubrificante. In linea con questo approccio, anche i magazzini utensili a ruota sono stati

collocati nella parte superiore della struttura e sono leggermente inclinati per fare in modo che il liquido che cade dagli utensili posizionati nelle zone più alte non sporchi gli utensili che si trovano nella parte bassa del magazzino. I liquidi e i trucioli che cadono vengono raccolti nella zona inferiore del basamento, dove sono presenti degli scivoli che convogliano i residui di lavorazione in due zone interfacciate con l'evacuatore trucioli per consentire un'efficiente evacuazione dell'importante volume di truciolo generato in tutte le stazioni. Oltre ad assicurare la pulizia della zona di lavoro, il basamento ha l'importante compito di garantire precisione e stabilità nelle lavorazioni. Il primo dei due aspetti, la precisione, è frutto di una collaudata strategia produttiva: il piano d'appoggio sul quale sono installati i centri di lavoro e il piano d'appoggio della tavola che si occupa di movimentare il pezzo tra le varie stazioni vengono lavorati in un unico piazzamento, in modo da garantire la complanarità tra questi elementi. La stabilità in fase di lavorazione è invece affidata al generoso dimensionamento della struttura in carpenteria elettrosaldata, come dimostrano le masse raggiunte nelle due versioni. Il basamento della M04 pesa infatti 17,5 tonnellate, mentre quello della M06 arriva a 30 tonnellate. Il design della struttura è stato ottimizzato tramite analisi agli elementi finiti per ottenere i livelli di rigidità desiderati e garantire una corretta distribuzione del peso, che si scarica sul pavimento in modo uniforme attraverso tre (M04) o cinque (M06) piedini e di conseguenza non richiede particolari lavori di fondazione per l'installazione dell'impianto.

Quarto e quinto asse

Altro elemento centrale nel progetto della linea M04 / M06 è la tavola che movimentata i pezzi, la cui rotazione è



L'asse C può essere completato con morse autocentranti o con un'interfaccia universale per altre tipologie di morsa

M04 ED M06 SI DIMOSTRANO VERSATILI GRAZIE AL MANDRINO AD ALTE PRESTAZIONI IN GRADO DI APPROCCIARE SENZA PROBLEMI MATERIALI COME OTTONE E ALLUMINIO

affidata a un tradizionale sistema con motore/riduttore e corona Hirth che completa il posizionamento in tre secondi nel caso della macchina più piccola e in tre secondi e mezzo nel caso della sorella maggiore, la cui superiore inerzia ne riduce la dinamica. Anche questo è un sistema ereditato dalle tradizionali macchine BTB Transfer, e si dimostra quindi estremamente affidabile. In base al modello di macchina, su ogni tavola sono integrate quattro o sei unità che costituiscono il quarto e il quinto asse. Strutturate

come delle rotobasculi monospalla, queste unità sono azionate da motori torque abbinati a encoder di precisione. Ne risultano un asse C (quarto asse) continuo che ruota su 360° con posizionamento millesimale e un asse B (quinto asse) continuo anch'esso con posizionamento millesimale ma con un campo di brandeggio di ±135°. Al momento queste performance vengono sfruttate per orientare al meglio il componente e consentire l'esecuzione di operazioni in punti difficili da raggiungere, come la realizzazione



La distribuzione di segnali e corrente al 4° e 5° asse avviene tramite due distributori: uno Ethernet e uno per la corrente

per mezzo di un semplice distributore elettrico Ethernet per la parte dei segnali e di un distributore elettrico per la corrente (400 V 50 Hz) che viene poi trasformata nell'apposito modulo. Tale architettura consente una trasmissione di dati e potenza più affidabile rispetto a un tradizionale sistema con piste e spazzole, tipicamente più sensibile a sporco e usura. Il quadro è equipaggiato con tecnologia Bosch, che è anche il fornitore del controllo numerico, mentre il software che gestisce l'impianto è stato sviluppato internamente da BTB Transfer.

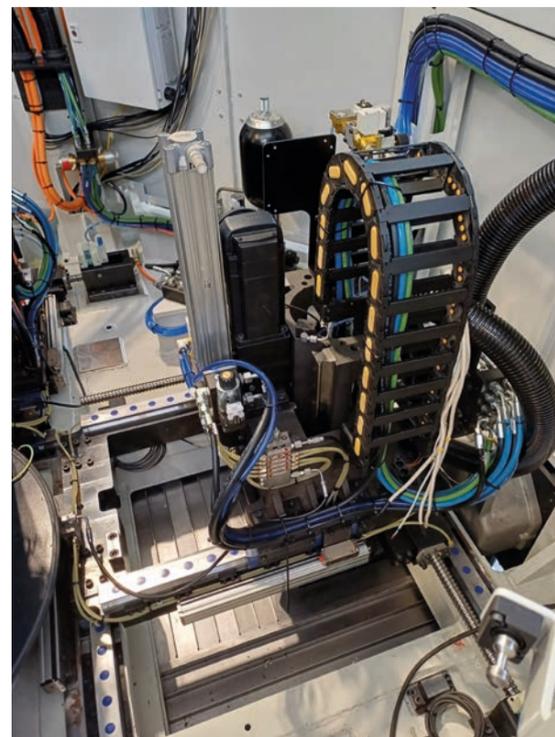
Lavorare sei facce

In base alle esigenze applicative, il quarto asse può essere equipaggiato con due differenti sistemi di bloccaggio: con una flangia che funge da interfaccia sulla quale installare il vero e proprio sistema di serraggio pezzo, come avviene in molti casi sui centri di lavoro, oppure con una tradizionale morsa idraulica autocentrante. L'apertura e la chiusura della morsa avvengono tramite comando del CN in ogni stazione di lavoro, consentendo così il riposizionamento del pezzo direttamente in macchina per lavorazioni su sei facce senza passaggi manuali o comunque esterni all'impianto. Ciò è possibile adottando morsetti sui quali sono ricavate, una a fianco dell'altra, due differenti sagome del componente da bloccare. In sostanza, la sequenza di lavoro è la seguente: il pezzo viene bloccato nella prima sagoma, che consente una serie di operazioni; terminata questa parte del ciclo, dal magazzini-

no utensili viene caricato un sistema di presa che "afferra" il pezzo e consente l'apertura della morsa. I due sistemi si orientano nello spazio per poter bloccare il componente nella seconda posizione e concludere così il ciclo di lavoro.

Un mandrino robusto

Come gli assi rotativi, anche quelli lineari hanno un azionamento diretto. In questo caso il motore è calettato direttamente sulla vite a ricircolo di sfere mentre lo scorrimento avviene su guide a rulli taglia 45, necessarie a garantire la massima stabilità soprattutto parlando dell'asse Z, che deve movimentare uno slittone da 370 kg. Per preservare la vite e agevolare l'azione del motore riducendone il consumo energetico, sul



Gli assi lineari del centro di lavoro sono gestiti tramite azionamento diretto e viti a ricircolo di sfere

ram è stato installato un sistema di bilanciamento pneumatico in grado di dimezzare il carico che grava sui vari elementi. All'interno dello slittone è installato un motore mandrino Bosch con sistema di raffreddamento a liquido collocato nella parte posteriore, mentre in quella anteriore si trova la quaterna di cuscinetti ibridi acciaio/ceramica per gestire i 12.000 giri/min di rotazione. Si tratta di un mandrino con attacco HSK-A 63 con prestazioni di tutto rispetto, dai 70 Nm a 3.000 giri/min per applicazioni gravose ai 33 kW a 7.000 giri/min. Oltre ai sistemi di refrigerazione interna/esterna al mandrino, sono presenti anche un sistema di soffiaggio per la pulizia del cono e un sistema che certifica il corretto accoppiamento tra cono e mandrino (sistema PEL). Per mantenere tutto il sistema in perfette condizioni operative è presente un impianto di ingrassaggio automatizzato della vite, dei cuscinetti e di tutti gli organi sensibili. In aggiunta, è in fase di studio un sistema basato su accelerometri posizionati sul mandrino che ne rilevano le accelerazioni nelle tre direzioni e di conseguenza ne rileva le vibrazioni in fase di lavoro. Analizzando questi dati e confrontandoli con quelli di riferimento sarà possibile individuare vibrazioni anomale e risalire alla loro origine, identificando quindi eventuali urti, parametri di lavoro errati o addirittura un eventuale accoppiamento con utensile-mandrino non eseguito in maniera corretta.

Cambio utensili rapido

Sul mandrino possono essere installate diverse tipologie di utensili, che vengono stoccati all'interno del magazzino a ruota da trenta posti. Qui si possono posizionare utensili con lunghezza massima di 250 mm e diametro massimo di 93 mm nel caso di posizioni adiacenti, oppure di 185 mm



Il magazzino utensili è leggermente inclinato per migliorare la pulizia del sistema

➤ IL DESIGN DELLA STRUTTURA È STATO OTTIMIZZATO CON ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI PER GARANTIRE I LIVELLI DI RIGIDEZZA DESIDERATI E UNA CORRETTA DISTRIBUZIONE DEL PESO

con posizioni alternate. Il peso massimo è di 10 kg, che consente quindi l'utilizzo di utensili ingombranti o per applicazioni particolari, come nel caso di testine di piccole dimensioni per lavorare in spazi stretti. Il passaggio dal magazzino al mandrino avviene tramite due sistemi: un braccetto di scambio tradizionale a cui si aggiunge un dispositivo installato dietro la ruota che preleva l'utensile e lo orienta in posizione verticale per

consentire l'aggancio al braccetto di scambio. La velocità di rotazione del braccetto è legata al peso dell'utensile che l'operatore indica nel momento in cui lo carica a magazzino. Si parla di un tempo di cambio di 2,5 secondi per un peso fino a 3 kg e di 4 secondi per utensili fino a 10 kg. Nell'ottica di proteggere la macchina, se l'operatore non indica nessun valore, il CN in automatico imposta il tempo di ciclo più lento. ■