



CENTRO DI TORNITURA VERTICALE

P60

Produttivo, potente, preciso: sono diversi i modi per definire il centro di tornitura P60 di IMT Intermato. Merito dell'esperienza accumulata dall'azienda nei settori più disparati, ciascuno con le proprie peculiarità, che consente di soddisfare specifiche esigenze grazie alla modularità del progetto.

di Andrea Pagani



La Macchina del Mese

Carta d'identità

NOME	P60 Line
QUALIFICA	Centro di tornitura verticale
CoSTRUTTORE	IMT Intermato Spa Via Caregò 14 - 21020 Crosio della Valle (VA) - Italy Tel. +39 0332 966110 - Fax +39 0332 966033 E-mail: commerc@imtintermato.it - www.imtintermato.it

Caratteristiche tecniche

		P60-TM4 versione con magazzini utensili	P60-TM4 versione con torrette
Diametro tavola	mm	1.400	1.200
Diametro tornibile	mm	1.400	1.400
Capacità totale di carico pallet	kg	5.000 + 5.000	2.000 + 2.000
Altezza massima del pezzo	mm	600	500
Numero gamme di velocità tavola		2	2
Velocità massima di rotazione tavola	giri/min	450	600
Potenza motore tavola in (S1/S6)	kW	100/126	100/126
Coppia massima trasmissibile alla tavola in tornitura	Nm	27.000	24.000
Numero di utensili		30 + 30	12 + 12
Corse verticali slitte assi Z1 e Z2	mm	730	730
Corse orizzontali slitte asse X1 e X2	mm	-1.000/2.000	-50/800
Velocità di rapido	mm/min	15.000	15.000
Attacco utensili di tornitura	tipo	Hirth diametro 250 mm	VDI 60
Sezione max. degli utensili	mm	40x40	32x32
Precisioni assi X e Z		secondo ISO 230-2	secondo ISO 230-2

Caratteristiche tecniche mandrino di foratura/fresatura e asse C

		ISO 50	VDI 60
Attacco utensili rotanti	tipo	ISO 50	VDI 60
Velocità massima di rotazione	giri/min	3.000	4.000
Potenza motore mandrino di fresatura in (S1/S6)	kW	22/28	15/19
Coppia mandrino di fresatura in S1	Nm	1.100	160
Gamme di velocità		2	1
Precisione di posizionamento asse "C"	gradi	±0,0030°	±0,0030°
Ripetibilità di posizionamento asse "C"	gradi	±0,0015°	±0,0015°
Velocità di rotazione asse "C"	giri/min	6	6
Controllo numerico		Siemens 840D SL / Fanuc 31i	
Peso totale macchina installata	kg	65.000	40.000
Potenza massima installata	kW	170	160

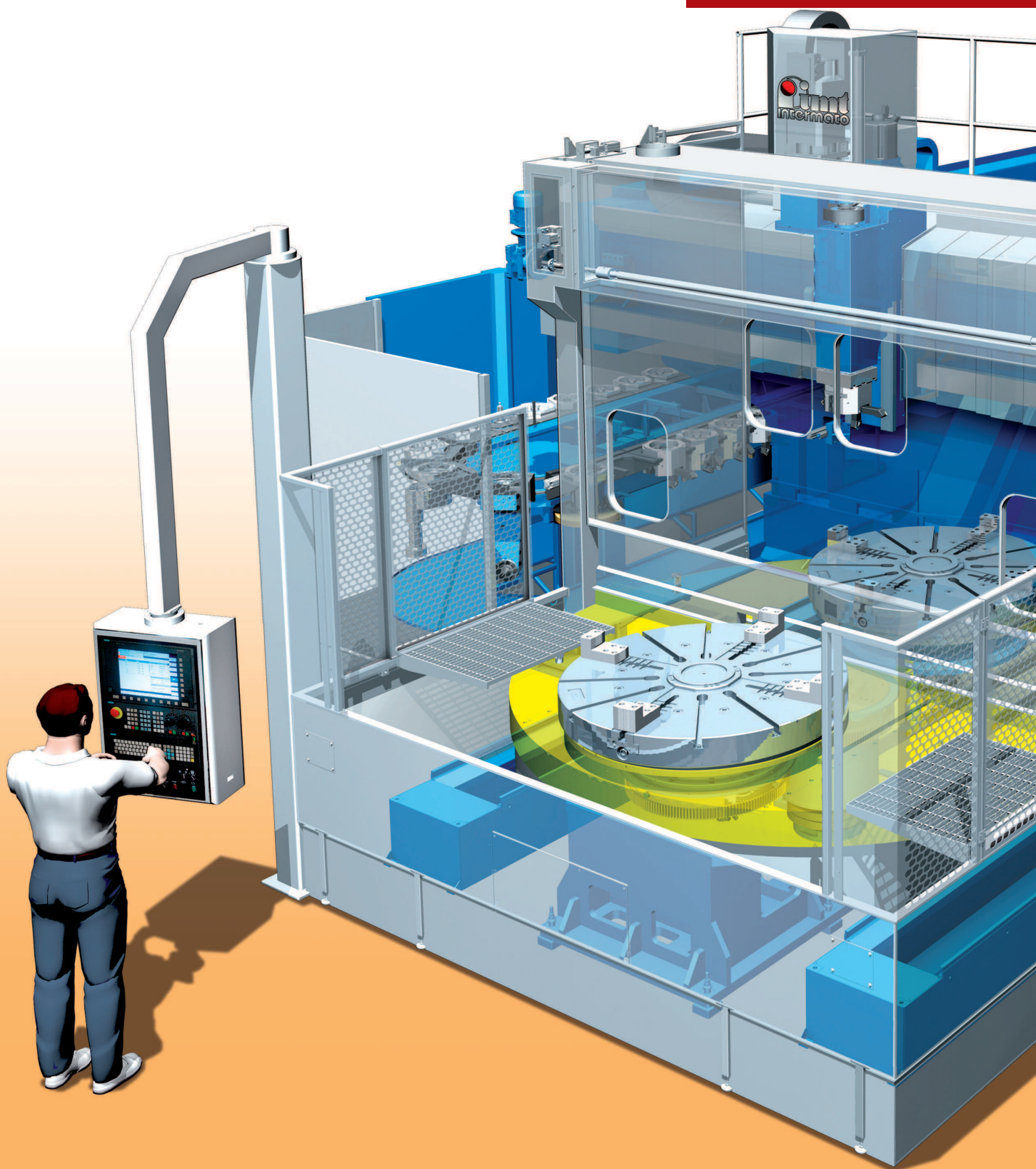
“Modularità” sembra essere la parola chiave che sta guidando lo sviluppo delle nuove macchine utensili. Ma c'è modularità e modularità: in alcuni casi, si tratta semplicemente della disponibilità di alcuni accessori in grado di ampliare le capacità dei sistemi produttivi, mentre in altri il concetto si estende alla struttura, alle funzioni, alle possibilità operative. È il caso del centro di tornitura verticale P60 e, più in generale, della Serie P sviluppata da IMT Intermato.

P60 nasce su un progetto dove la modularità non si limita ai soli accessori (come pallet, magazzini ecc.), ma persino alla forma stessa delle unità di lavoro, che vengono adattate alle diverse esigenze, e alla possibilità di avere non semplici unità di fresatura, ma vere e proprie teste in grado di risolvere uno dei problemi che affliggono le macchine di vecchia generazione: la necessità di riposizionamento del pezzo in un altro impianto per terminare la lavorazione. Lo spostamento, infatti, innesca inevitabili perdite di precisione, oltre ad accumulare quei tempi improduttivi dovuti allo stop delle macchine che ne abbassano la redditività e i tempi di ritorno dell'investimento (ROI). Tra le innumerevoli configurazioni possibili, la P60 descritta nell'articolo lavora nel settore della produzione di macchine movimento terra: la scelta è caduta su questa particolare soluzione proprio per ridurre al minimo il tempo ciclo su prodotti strategici. La pallettizzazione consente il carico e lo scarico in tempo mascherato e, grazie a una attrezzatura in grado di effettuare il ribaltamento del pezzo, di realizzarlo in due fasi sulla stessa macchina.

Modulare, non speciale

Quando un utilizzatore di macchine utensili si presenta con un pezzo o con una specifica problematica tecnica, risulta fondamentale poter attingere da un serbatoio di tecnologia e conoscenze più ampio possibile, senza però sfociare nelle soluzio-

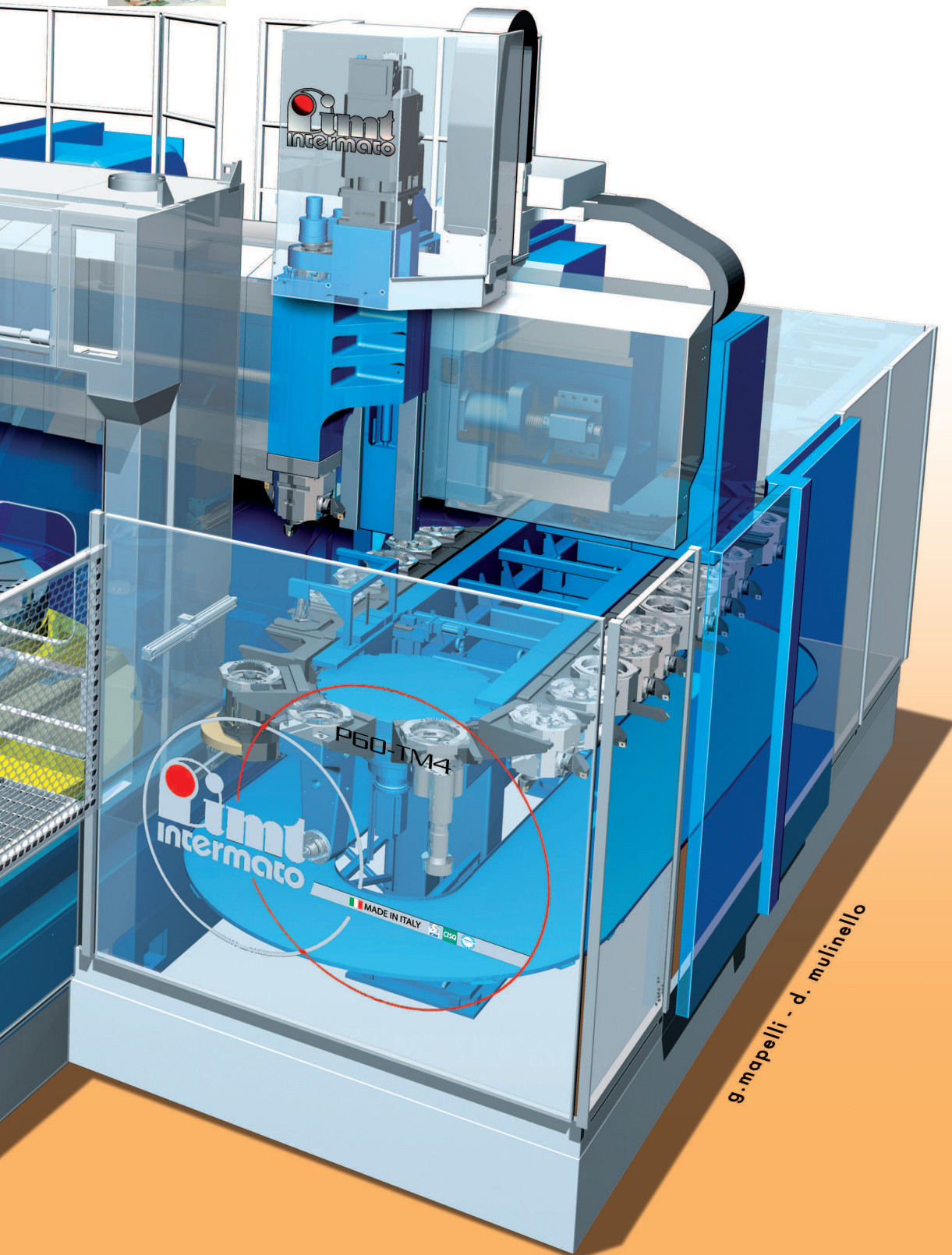
La **M**acchina del **M**ese





P60

vista da **Domenico Mulinello** e **Giovanni Mapelli**



g.mapelli - d. mulinello



La P60 in versione con teste e magazzini utensili



Testa di lavoro con mandrino di foratura/fresatura integrato per la macchina nella versione con magazzini utensili



ni speciali. I costruttori italiani (e, di conseguenza, le relative macchine) sono rinomati per la flessibilità che dimostrano nel soddisfare ogni genere di esigenza: ma se fino ad alcuni anni fa questo approccio portava a un giusto corrispettivo, oggi il prezzo di acquisto rimane un tassello fondamentale nella trattativa. È importante trovare il giusto equilibrio che, appunto, vede crescere la quota di impianti costruiti sulla base di una serie di componenti modulari in grado di rispondere alla maggior parte delle problematiche proposte dal potenziale acquirente.

Un centro di tornitura verticale è già di per sé una macchina ibrida, poiché affianca alle operazioni di tornitura una serie di funzioni quali appunto la fresatura,

Un progetto modulare

P60 nasce su un progetto dove la modularità non si limita ai soli accessori (come pallet, magazzini ecc.), ma persino alla forma stessa delle unità di lavoro, che vengono adattate alle diverse esigenze, e alla possibilità di avere non semplici unità di fresatura, ma vere e proprie teste in grado di risolvere uno dei problemi che affliggono le macchine di vecchia generazione: la necessità di riposizionamento del pezzo in un altro impianto per terminare la lavorazione.

la foratura, la misura ecc. P60 compie un ulteriore passo in avanti, poiché a queste capacità aggiunge attrezzature e strumenti peculiari già a partire dalla struttura: all'acciaio elettrosaldato si affiancano alcune parti in ghisa per smorzare le vibrazioni, mentre le guide sono di tipo integrale, temprate a induzione e rettificata, con interposizione di materiale plastico per agevolare lo scorrimento ed evitare il fenomeno dello *stick-slip*. Gestire al meglio il movimento della slitta è fondamentale per ottenere il massimo anche in presenza dei piccoli movimenti tipici delle lavorazioni interpolare.

Il doppio sistema di raccolta trucioli risulta ideale per gestire la quantità di materiale asportato durante le lavorazioni più impegnative. I due convogliatori rimuovono velocemente anche i trucioli più lunghi che, in tornitura, possono diventare vere e proprie matasse difficili da rimuovere con un solo sistema. Inoltre un pronto smaltimento evita che il calore si trasmetta alla struttura della macchina; la progettazione termosimmetrica evita infine le distorsioni derivanti da una variazione localizzata della temperatura.

Una "via di mezzo" senza compromessi

Le macchine IMT Internato di piccola taglia sono particolarmente apprezzate nel settore automotive, mentre a quelle

più grandi vengono richieste capacità di asportazione e produttività estremamente elevate. La Serie P si colloca esattamente tra queste in termini di diametro tornibile, assestandosi tra gli 800 e i 2.000 mm, prendendo nel contempo quanto fatto in ciascuna delle altre linee.

Ecco quindi che, così come nel mercato dell'auto l'affidabilità gioca un ruolo strategico, il "travaso" di soluzioni atte a massimizzare il tempo operativo e a ridurre i tempi morti si rivela vincente anche nei mercati di sbocco della Serie P, come quello del valvolame, del movimento terra, della produzione di ruote ferroviarie e cuscinetti ecc.

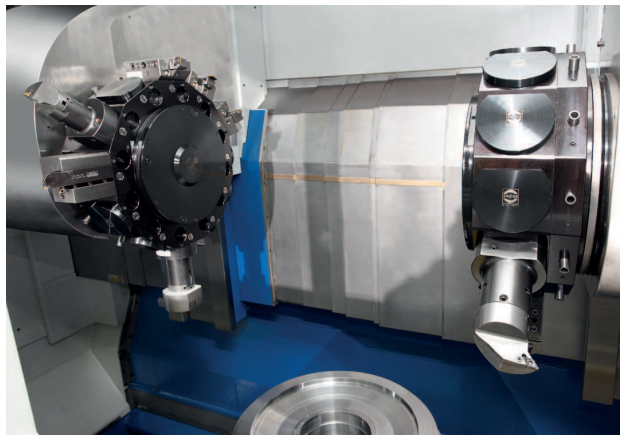
Gli sviluppi tecnologici degli utensilieri hanno portato alla creazione di utensili che non si limitano ad "accarezzare" il pezzo, ma possono aggredirlo con parametri di taglio estremamente aggressivi. A patto, ovviamente, di disporre della giusta potenza e della massima stabilità strutturale. In questo caso è venuta utile l'esperienza maturata da IMT Internato nella costruzione delle macchine più grandi: i 126 kW disponibili per muovere la tavola rotante possono sembrare molti, ma si rivelano perfetti se si considera che la macchina è dotata di due slitte verticali sulle quali possono essere installati diversi dispositivi per l'asportazione di truciolo (dagli utensili fissi per la tornitura a quelli motorizzati per fresatura e foratura, fino

La **M**acchina del **M**ese

Il gruppo pallet a due posizioni permette la lavorazione nelle due fasi del pezzo con carico/scarico dello stesso in tempo mascherato



Soluzione a 4 assi con torrette



Una macchina, più versioni

Le macchine IMT Intermato di piccola taglia sono particolarmente apprezzate nel settore automotive, mentre a quelle più grandi vengono richieste capacità di asportazione e produttività estremamente elevate. La

Serie P si colloca esattamente tra queste in termini di diametro tornibile, assestandosi tra gli 800 e i 2.000 mm, prendendo nel contempo quanto fatto in ciascuna delle altre linee.

agli elettromandri studiati per eseguire operazioni di rettifica).

Caratteristiche di punta

Il modello descritto nell'articolo dispone di una tavola che consente di tornire fino a un diametro massimo di 1.400 mm. Il motore da 126 kW in S6 (100 kW in S1) si accoppia direttamente alla tavola attraverso un pignone e un cambio meccanico di velocità, che porta il regime di rotazione massimo a 450 giri/min con la considerevole coppia di 27.000 Nm, indispensabile per eseguire le torniture più impegnative anche con due utensili all'opera contemporaneamente sul pezzo.

La tavola rotante può operare come un vero e proprio asse C: oltre al motore principale, infatti, in fase di fresatura o foratura un motore asse indipendente addizionale da 6 giri/min si innesta tramite un cilindro idraulico sempre in spinta (eliminando così gli eventuali giochi

tra corona e pignone) direttamente sulla tavola per avere un posizionamento preciso. Qualora fosse sufficiente il semplice posizionamento e le lavorazioni richiedessero il pezzo fermo, come forature o filettature, un freno idraulico mantiene in posizione la tavola.

Per massimizzare la produttività il tornio è dotato di un sistema a due pallet in grado di accogliere fino a 5.000 kg ciascuno.

Questa macchina è stata studiata per lavorare pezzi relativamente bassi: questo significa che possono essere staffati componenti fino a un massimo di 600 mm di altezza. Di conseguenza gli utensili difficilmente lavorano con sbalzi elevati, a garanzia di una maggiore stabilità di processo e, insieme alle dimensioni generose di montante e traversa, di una sostanziale assenza di deformazioni strutturali.

Le corse verticali delle slitte (assi Z1 e Z2) sono pari a 730 mm, mentre le corse degli

assi orizzontali (X1 e X2) vanno da -1.000 a +2.000 mm. Tutti gli assi lineari possono raggiungere una velocità in rapido di 15 m/min, ideale per minimizzare i tempi morti che si verificano quando un utensile deve passare da un punto a un altro relativamente distante all'interno del campo di lavoro.

Il tipo di attacco utensili di tornitura può essere deciso in base alla configurazione della macchina: dai Capto al collegamento diretto attraverso una corona Hirth da 250 mm di diametro, fino al VDI 60 nella versione con torrette porta-utensili.

Per la fresatura è possibile utilizzare attacchi altrettanto robusti, come l'Iso 50, indispensabile in quanto il motore è in grado di generare 28 kW di potenza e una coppia di 1.100 Nm, grazie anche al cambio gamma a due velocità.

Per il controllo numerico, vero e proprio cervello della P60, IMT Intermato ha pensato al Siemens 840D solution line e al Fanuc 32i. Entrambi vantano prestazioni di eccellenza e dispongono di pacchetti software personalizzabili sulle esigenze del cliente.

Oltre a essere collegabili alla rete aziendale preesistente, sono in grado di effettuare tutte quelle operazioni fondamentali quando la macchina deve operare senza presidio, come il calcolo della vita residua degli utensili, delle statistiche di funzionamento ecc.



La parte posteriore della macchina con, in primo piano, il sistema filtrante e gli evacuatori di trucioli



Il magazzino può accogliere sia utensili, sia teste e accessori



Indipendentemente dal modello scelto, i controlli numerici incorporano avanzate funzioni di gestione degli assi e dei mandrini che, tramite un'apposita circuizione hardware e un'appropriata programmazione, mette la macchina in condizione di sicurezza per la manutenzione o con l'operatore in prossimità degli organi in movimento. Per la lubrorefrigerazione, gli stessi controlli numerici possono gestire differenti pressioni e differenti utenze da 5 a 50 bar, sia sulle teste che sulle torrette: indirizzare correttamente e alla giusta pressione i getti permette non solo di migliorare il processo produttivo, ma evita di convogliare e filtrare inutilmente grandi quantità di liquidi.

Accessori di pregio

La Serie P può montare una vasta gamma di teste accessorie, come quelle a 90° per foratura o fresatura ad asse orizzontale o in interpolazione, dispositivi per la rettifica ecc.

Il cambio testa avviene attraverso il magazzino, pensato per accogliere sia gli utensili, sia gli accessori. Questa soluzione ibrida, così come le teste speciali e i sistemi di rettifica, appartengono al know-how di IMT Intermato, che in tal modo può gestire internamente le parti più critiche.

Massima attenzione ai dettagli

Spesso sono le piccole cose a fare la differenza tra un prodotto accettabile e uno ottimo. La Serie P può montare una vasta gamma di teste accessorie, come quelle a 90° per foratura o fresatura ad asse orizzontale o in interpolazione, dispositivi per la rettifica ecc.

Il cambio testa avviene attraverso il magazzino, pensato per accogliere sia gli utensili, sia gli accessori. Questa soluzione ibrida, così come le teste speciali e i sistemi di rettifica, appartengono al know-how di IMT Intermato: l'azienda ha scelto di gestire autonomamente queste parti per eliminare qualsiasi tipo di problematica connessa, come la disponibilità di parti di ricambio anche a distanza di anni o l'assistenza tecnica. Facendo tesoro dell'esperienza accumulata in un settore esigente come quello dell'auto, i progettisti di IMT Intermato hanno tenuto in debita considerazione la massima semplicità e velocità di intervento manutentivo. Tutte le parti soggette a naturale usura e quelle da monitorare costantemente sono posizionate in modo da essere facilmente accessibili e ispezionabili. A un minor tempo di intervento, infatti, corrisponde una maggiore disponibilità dell'impianto: non di rado i committenti in fase contrattuale impongono percentuali molto elevate di disponibilità delle macchine, spingendo i costruttori a sviluppare modelli contemporaneamente affidabili e dalle elevate prestazioni. L'utilizzo di righe ottiche di alta precisione, che

tengono conto della deriva termica e che compensano le variazioni di temperatura ambientale o di riscaldamento operativo della macchina, permettono di ottenere precisioni molto spinte. In fase di installazione viene comunemente effettuata la taratura con sistemi laser: gli scostamenti vengono registrati nel controllo numerico, che in tal modo può effettuare le correzioni elettroniche sia sugli assi lineari, sia sull'asse C. In altre parole, si ottengono precisioni secondo la normativa Iso 230-2 e, sulla tavola, rispettivamente di $\pm 0,0030^\circ$ e $\pm 0,0015^\circ$ in precisione e ripetibilità di posizionamento sull'asse C.

Dovendo fornire soluzioni chiavi in mano è fondamentale offrire un pacchetto completo, che comprenda sistemi di verifica utensili (presettaggio, usura, rottura ecc.) e di controllo del pezzo tramite tastatore. Ma poiché misurare sul raggio e raddoppiare la quota può duplicare anche l'errore di misurazione, sulla P60 il pezzo viene tastato diametralmente a pezzo fermo: vista la presenza di due unità di lavoro, per farlo è stato necessario prevedere una corsa extra degli assi affinché quella non attiva durante la misurazione liberi il campo per l'altra. Per la movimentazione delle unità operative le macchine convenzionali solitamente impiegano due viti a sfere, che però non consentono di superare la mezzzeria; in questo caso è stata usata un'unica vite nella quale sono le chiocchie forate a girare, rendendo possibile l'avanzamento indipendente e fino a fine corsa. 