

# Studiato per i componenti di grandi dimensioni

Precisione, velocità ed efficienza sono le caratteristiche più importanti richieste dagli utilizzatori più esigenti per la lavorazione di grandi pezzi, alle quali Makino risponde con il nuovo centro di lavoro a92. Lo dimostrano alcuni esempi

La costante per ogni officina meccanica è quella di raggiungere la più alta efficienza e qualità di produzione in un tempo di lavoro sempre inferiore, sia per ridurre i costi legati al tempo ciclo del singolo pezzo, sia ai tempi di attraversamento dell'officina, sia per rispondere in un tempo sempre più corto alla domanda del mercato.

I centri di lavoro Makino, con le ultime evoluzioni delle serie 'a', hanno dimostrato in maniera tangibile che è possibile vincere questa sfida mettendo a disposizione degli utilizzatori mezzi produttivi che consentono di affrontare la lavorazione di ogni tipo di materiale (alluminio, ghisa, titanio, acciaio, Inconel, e così via) in modo rapido, preciso, ripetitivo e economico. Oltre alle notevoli prestazioni di taglio, le macchine Makino sono state progettate e industrializzate ponendo estrema cura e attenzione ai minimi dettagli costruttivi per garantire una grande affidabilità e una concreta ripetibilità del processo produttivo.

I numerosi utilizzatori che hanno scelto questo marchio sono i migliori testimoni dei risultati di eccellenza raggiunti ma anche coloro che ogni giorno sottopongono a Makino nuove richieste sempre più impegnative e alle quali l'azienda giapponese cerca di fornire le migliori risposte con passione e entusiasmo. Ed è proprio in queste realtà produttive, esigenti e di alta



Il centro di lavoro Makino a92. Il basamento, totalmente in ghisa monoblocco autoportante, poggia al suolo su 3 punti.

tecnologia che si sono diffusi in Europa, particolarmente negli ultimi anni, i centri di lavoro della serie 'a'.

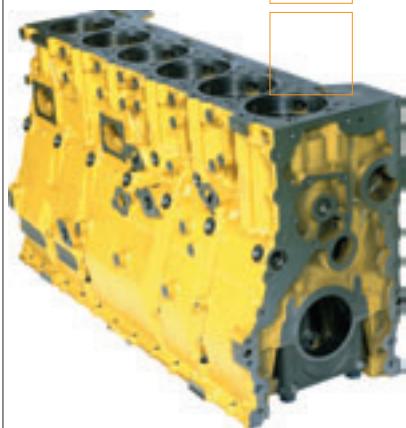
La a92 è l'ultima nata. Come per ogni nuovo sviluppo, la sua creazione è partita dall'analisi dei bisogni dei clienti e dalle tipologie di pezzi cui la produzione della macchina avrebbe dovuto essere dedicata. Il centro di lavoro Makino a92 è la risposta alle richieste degli utilizzatori più esigenti per lavorare i componenti di grandi dimensioni nei settori dell'industria dei mezzi da costruzione, delle macchine

agricole e dei trattori, dei camion, dei macchinari industriali e delle parti strutturali aeronautiche.

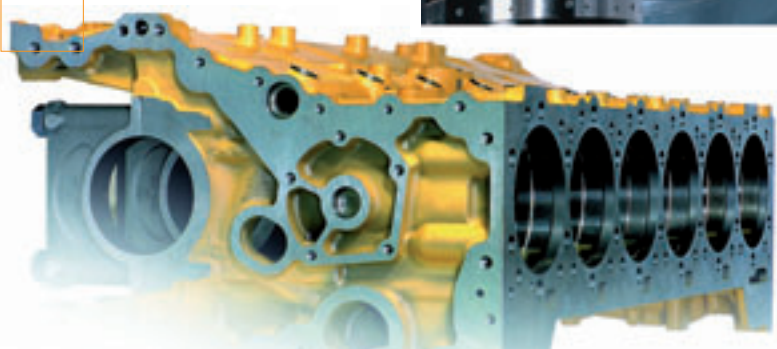
## CARATTERISTICHE STRUTTURALI

La struttura della macchina garantisce un'eccellente rigidità generale dato che è realizzata in ghisa termostabilizzata, ha 3 punti d'appoggio (caratteristica introdotta ormai da oltre 15 anni), è autoportante e consente una installazione rapida e precisa anche in assenza di fondamenta o di

Basamento in ghisa di motore diesel a 6 cilindri per veicoli movimento terra.



Basamento motore diesel a 6 cilindri, particolare della lavorazione dei cilindri.



Il centro di lavoro Makino a92 può utilizzare utensili fino a 900 mm di lunghezza che permettono di eseguire barenature e lavorazione di fori di elevata lunghezza senza utilizzare la rotazione della tavola.



Lavorazione della faccia di accoppiamento tra blocco e testa di un motore diesel 6 cilindri. Si possono usare frese del diametro di 320 mm per operazioni di sgrossatura e finitura e mole per la finitura superficiale.

predisposizione dell'area. Su questo modello è stato ripetuto lo schema statico e dinamico, creato da Makino e imitato successivamente da altri costruttori, con le guide disallineate sul basamento e la riduzione al limite delle masse in movimento.

Con tale distribuzione delle masse, il baricentro della macchina è estremamente basso; senza sacrificare la dinamicità degli assi e la velocità si ottiene un perfetto equilibrio tra la riduzione dei tempi di reazione degli assi, la rigidità strutturale e la stabilità termica. Quello che la macchina Makino garantisce non è quindi solamente il primo set di pezzi 'buono' ma una continuità dei risultati in turno non pre-

sidiato sulla durata di 7 giorni su 7, anche per componenti di estrema precisione. Nella configurazione standard vengono offerte il raffreddamento delle viti e del mandrino con l'esclusivo sistema Makino, nonché il sistema di pulizia dei coni porta tavola, per incrementare l'affidabilità del processo.

### PER LA LAVORAZIONE DI PARTICOLARI DI GHISA

Una delle richieste fondamentali per il settore motoristico è stata la possibilità di lavorare le teste e i basamenti di ghisa per motori 4/6 cilindri in linea e 8/12 cilindri a V.

Il risultato è evidente nell'ampio cam-

po di lavoro della a92.

Su un pallet rettangolare di 1000 x 800 mm, poggiato su 4 coni di bloccaggio estremamente rigidi e ben distanziati, grazie alle corse molto generose degli assi (X=1520, Y=1250 e Z=1250) è possibile lavorare un volume di 1500 mm di diametro per un'altezza di 1500 mm. Il passaggio pezzo è anche molto indicato per i gruppi di trasmissione per trattori, assali di camion, riduttori di macchine movimento terra e componenti di macchinari industriali.

Il dover affrontare poi elevate asportazioni di truciolo per la sgrossatura di basamenti in ghisa (tenendo presente inoltre la tenacità e la durezza delle nuove ghise vermicolari CGI - Com-

pacted Graphite Iron - base dei progetti dei nuovi motori diesel di grosse dimensioni), ha indotto Makino a concepire un mandrino che unisse la rapidità di accelerazione dell'elettromandrino agli elevati rapporti coppia/potenza dei classici mandrini meccanici. Il risultato è un moto mandrino a 8000 giri/min con 37kW di potenza e 1009 Nm di coppia sviluppati a 250/300 giri/min, avente diametro interno del cuscinetto di 120 mm ed esterno di 180 mm. Ciò significa, ad esempio, asportare un volume trucioli di ghisa pari 900 cm<sup>3</sup>/min con una fresa del diametro di 200 mm a 320 giri/min, oppure, sempre su ghisa sferoidale, lavorare un sovrametallo di 5 mm sul raggio di un foro con un barenò del diametro di 190 mm x lunghezza di 470 mm a 450 giri/min, oppure sgrossare un blocco di ghisa CGI generando un volume di 1200 cm<sup>3</sup>/min con una fresa del diametro di 160 mm a 360 giri/min.

## ANCHE OPERAZIONI DI RETTIFICATURA

La rinomata stabilità del mandrino e l'assenza di vibrazioni all'utensile permette con apposite mole ad alta effi-

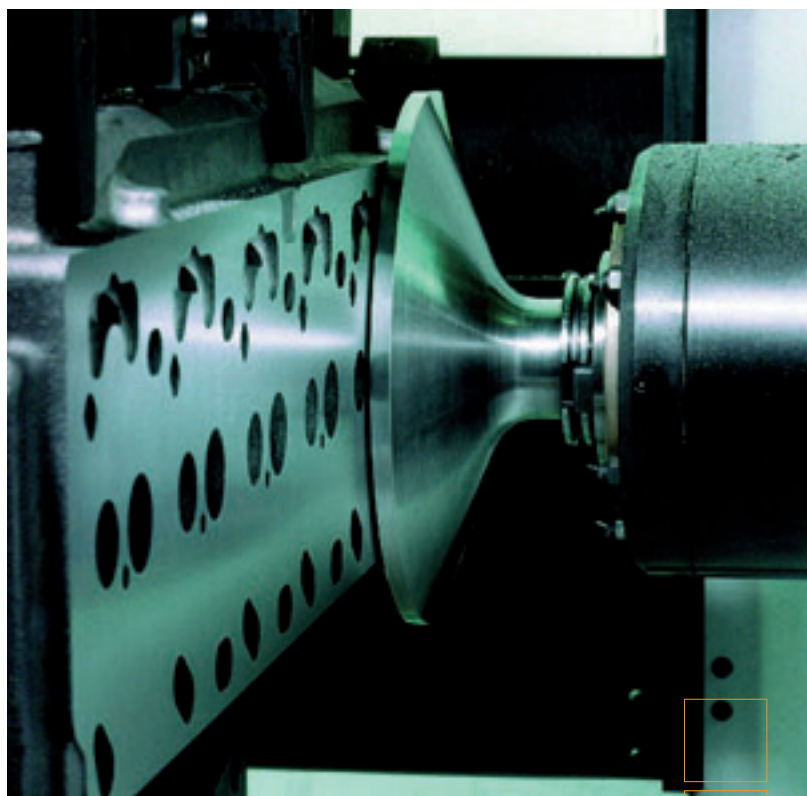
cienza di eseguire sul centro di lavoro a92 operazioni di rettificatura sia della faccia di accoppiamento tra testa e blocco motore sia della canna dei cilindri, evitando di acquistare barenatrici o rettificatrici speciali dedicate alle singole operazioni. Ciò permette un risparmio notevole sia in termini di investimento (non si devono acquistare macchine dedicate), sia di tempi morti per la manipolazione e il trasferimento pezzi da una macchina alla successiva, sia nella qualità finale del pezzo. La peculiarità del mandrino Makino, brevettato a livello mondiale da oltre 20 anni, è infatti la refrigerazione del nucleo rotante che permette di climatizzare l'albero di rotazione, evitare surriscaldamenti e di conseguenza annullare ogni possibile allungamento in lavorazione. Lo stesso circuito di refrigerazione lubrifica con canali dedicati anche le gole di rotazione dei cuscinetti che quindi non subiscono deformazioni per surriscaldamento e assicurano un errore di concentricità nella rotazione del mandrino inferiore a 2,6 micron. Grazie alla rotondità garantita da tale mandrino, operazioni di barenatura che richiedono numerosi utensili, lunghi e costosi settaggi per

manutenzione e gestione, possono essere efficacemente eseguite con interpolazioni circolari o di contornitura utilizzando un solo utensile.

## PER LA LAVORAZIONE DI MATERIALI AD ALTA RESISTENZA

La richiesta di lavorare componenti strutturali aeronautici (flap, cerniere, centine, forcelle, parti motoristiche e di carrelli d'atterraggio e così via) in acciaio ad alta resistenza meccanica, in titanio o in leghe a base nichel (Inconel 718 e simili) ha portato allo sviluppo di una serie di mandrini dedicati ad alte caratteristiche di coppia e potenza. E proprio per l'aerospaziale è stato progettato un mandrino a 20000 giri/min, con 55 kW di potenza e 350 Nm di coppia che permette di eseguire delle cave (slot) dal pieno su leghe di titanio tipo Ti-6Al-4V con frese a candela del diametro di 25 mm e avanzamenti di 370 mm/min.

La notevole gamma di mandrini sopradescritti, disponibili con attacco utensile HSK-100 oppure ISO/BT50, viene completata da due ulteriori motorizzazioni: una a 10000 giri/min, con potenza di 35 kW e coppia di 490 Nm, per le applicazioni più versatili e tradizionali, e l'altra a 20000 giri/min, con potenza 30 kW e coppia di 350 Nm, dedicata alla lavorazione di stampi ad alta velocità e alla finitura superficiale. La macchina, con tale scelta di motorizzazioni differenti, può essere configurata in modo ottimale sia per le lavorazioni pesanti sia per quelle di alluminio e di stampi. Con la configurazione a 5 assi è altresì possibile finire componenti aeronautici con interpolazione continua, anche su materiali difficili come il titanio o le leghe speciali. Il sistema di Super GI di interpolazione tridimensionale esclusivo di Makino, consente l'abbattimento dei tempi di lavorazione garantendo le migliori finiture superficiali anche per componenti di alta precisione, mantenendo avanzamenti a 50 m/min anche in lavorazione. La a92 viene pertanto impiegata con successo anche nella realizzazione di stampi, laddove la configurazione orizzontale consente la lavorazione di profili molto profondi e particolarmente sinuosi senza problemi di evacuazione dei trucioli.



Le doti di stabilità del mandrino Makino per la a92 permettono di eseguire operazioni di rettificatura su teste cilindro direttamente sul centro di lavoro.

## Le caratteristiche tecniche della a92

Dimensioni tavola 800x1000 mm  
Dimensione pezzo lavorabile (diametro x altezza) Ø1500 x h1500 mm  
Corse degli assi X Y Z: 1520x1250x1250 mm  
Velocità in rapido e in lavoro 50 m/min  
Accelerazione assi 5 m/s<sup>2</sup>  
Peso utile sul pallet 3000 kg  
Velocità di rotazione dei mandrini: 10000 giri/min (potenza 35 kW); 8000 giri/min (potenza 37 kW); 20000 giri/min (potenza 30 kW); 20000 giri/min (potenza 55 kW).

## UTENSILI E PRODUTTIVITÀ

Come per tutti i centri di lavoro Makino, la caduta dello sfrido in area lavoro è garantita e ottimale, essendo diretta nell'evacuatore e senza elementi intermedi di guida della tavola. Questo aspetto è di sicura importanza vista la capacità di asportazione degli utensili che possono essere alloggiati (da un minimo di 40 a 316) nel 'generosissimo' magazzino a matrice. Di serie gli utensili possono avere lunghezze fino a 900 mm per un diametro di 350 mm. La lunghezza dell'utensile consente di eseguire in una sola passata la bareatura dell'albero per il basamento di un motore a 6 cilindri in linea, anziché di utilizzare un bareno più corto che richiede due ingressi e una rotazione della tavola di 180°, dando come risultato il dimezzamento del tempo ciclo di lavoro e una migliore qualità di concentricità e di finitura superficiale. Oltre al peso dell'utensile di 35 kg, l'aspetto più interessante e a volte sottovalutato è il momento ribaltante di 50 Nm degli alloggiamenti. Il peso dell'utensile in sé non costituisce, infatti, sempre un dato significativo. Pensando a 900 mm di utensile è facile intuire che il momento ribaltante dell'utensile è il vero collo di bottiglia nell'allestimento del magazzino laddove siano necessari frese e bareni pesanti di notevole lunghezza.

Il tempo di cambio utensile truciolo-truciolo è di 5 s.

Come su tutti i centri della gamma, per migliorare la produttività, Makino offre integrato il sistema di controllo della rottura dell'utensile in tempo masche-

# SE TI AFFIDI SORRIDI



## NEIDLEIN

### Trascinatori frontali - Contropunte

Massima accessibilità al pezzo. Precisione di coassialità da 0,005 a 0,002 mm. Elevati volumi di truciolo. Diametri da 6 a 170 mm. Per pezzi fino a 350 mm di diametro e peso fino a 2000Kg.

#### Versioni per tornitura o rettifica con:

Compensazione idraulica. Artigli di trascinamento retrattili. Punta fissa o retrattile. Artigli in HM o diamantati, per pezzi temprati. Versioni speciali a richiesta.

Perché noi di Metech lavoriamo per ricercare davvero i prodotti migliori, la qualità più alta, la tecnologia più avanzata. Quello che vogliamo è che i nostri clienti sorridano grazie alle scelte che facciamo per loro: in fondo non c'è che da sorridere, quando vi siete concessi il meglio sul mercato.

Trusting High Quality  
[www.metechitaly.com](http://www.metechitaly.com)

[readerservice.it](http://readerservice.it) n.20360

**METECH**  
TRUSTING  
HIGH QUALITY

Importatore esclusivo per l'Italia

HAIMER

ALMUDI

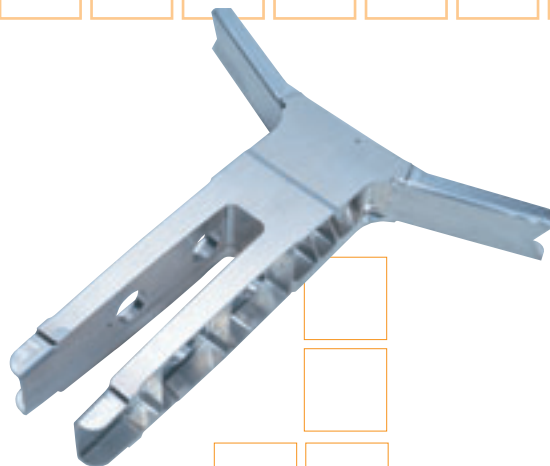
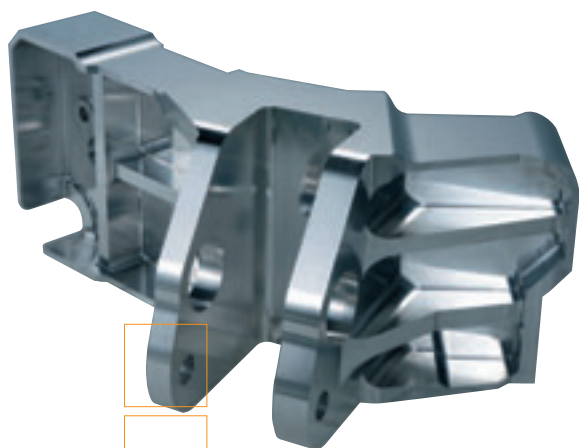
SPINNECK

FÖRKARDT

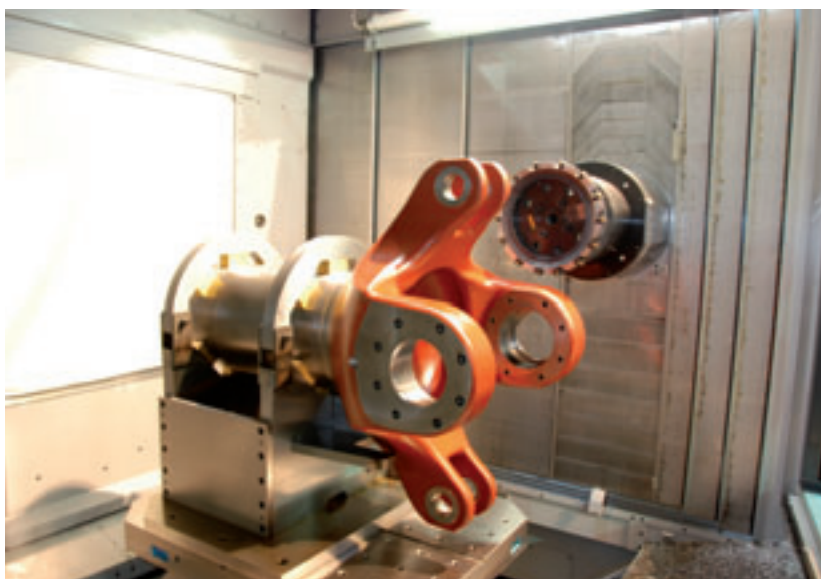
NEIDLEIN

EZaet

HYPOSON



Cerniera e forcella per carrello di atterraggio aeronautico in lega di acciaio a base nichel.



Snodo posteriore per macchine movimento terra (in ghisa GGG50) lavorato in un solo piazzamento, con 35 utensili, sulla Makino a92 con una riduzione del tempo ciclo del 40%.

rato e l'ormai classico braccio di cambio utensile con supporto bilaterale per la massima affidabilità.

La produttività è ulteriormente incrementata dalla sincronizzazione degli assi con speciali macro provenienti dalla pluriennale esperienza Makino e da accorgimenti esclusivi appartenenti a tutta la gamma, come il sistema di richiamo del refrigerante prima del cambio utensili (un sistema brevettato e imitato con scarso successo) che consente l'interruzione dell'adduzione ad alta pressione in un solo secondo. L'insieme delle caratteristiche sopra descritte ha permesso di garantire notevoli incrementi di efficienza e produttività, come dimostrano alcuni esempi: la lavorazione di un blocco motore in ghisa a 4 cilindri eseguita in

4 piazzamenti con un tempo ciclo di 55 min e la lavorazione della testa dello stesso motore in circa 25 min con notevoli vantaggi economici e di qualità di finitura.

### GLI INCREMENTI DI PRODUTTIVITÀ GRAZIE ALL'AUTOMAZIONE

Un mezzo produttivo come quello descritto non sarebbe completo se non avesse la possibilità di un facile interfacciamento con l'automazione. Progettata per essere veloce e versatile, equipaggiabile con magazzini utensili di grandi dimensioni, la Makino a92 è integrabile in linee flessibili per il trasporto pallet ed è interfacciabile con robot antropomorfi o gantry per il cari-

co e lo scarico automatico non presidiato dei pezzi. Anche in questo caso la nuova macchina permette di produrre con precisione 24 ore al giorno, 7 giorni su 7, garantendo affidabilità, stabilità di processo e manutenzione a costi ridotti.

Una interessante applicazione a tal proposito è stata messa a punto con successo in Volvo VCE Svezia, dove 3 centri di lavoro a92 sono stati asserviti a robot antropomorfi per il carico e lo scarico automatico dei pezzi. In particolare sono stati ottenuti notevoli risultati nella messa a punto del processo del componente, in ghisa GGG50, 'Snodo posteriore' (il delicato elemento di congiunzione e trasmissione per le macchine movimento terra quali camion, trattori, scavatrici), che viene realizzato in un solo piazzamento e con 35 utensili, consentendo una riduzione del tempo ciclo del 40%, del costo orario del personale di circa il 35% e una riduzione del tempo di attraversamento e allestimento pezzi in officina di circa il 30%. Grazie alla stabilità del processo garantita dai centri di lavoro Makino sui 3 turni giornalieri, VCE ha registrato un miglioramento generalizzato della qualità e delle tolleranze misurate sui particolari lavorati; di conseguenza, ha eliminato una serie gravosa di operazioni di controllo qualità e i relativi costi.

readerservice.it n.12

L'ingegner Roberto Mariani è Area Manager di Makino Italia.