

WORKSHOP

“Massimizzazione della produttività nella lavorazione del temprato”

Fresatura a alta efficienza e foratura profonda

GIOVEDÌ 7 LUGLIO 2016

DIPARTIMENTO DI MECCANICA - POLITECNICO DI MILANO



PROGRAMMA

Durante la giornata vengono presentate strategie a elevata produttività per la lavorazione di acciaio temprato per stampi. Sono mostrate live demo a bordo macchina (Mikron HPM 450U, controllo ITNC 530) di fresatura trocoidale, sgrossatura a 5 assi di superfici free-form, foratura profonda e finitura con utensili a barile.

Viene inoltre dedicato del tempo per un confronto diretto con i partner dell'evento e per eventuali approfondimenti su propri casi aziendali.

INDICE

		pag. 4
		pag. 6
		pag. 8
		pag. 10
		pag. 12
		pag. 14
		pag. 16

POLITECNICO DI MILANO



MANUFACTURING

Support the Manufacturing and
Production Systems research line



DIPARTIMENTO DI MECCANICA

Description

The Manufacturing Lab mission is to integrate all the activities required to transform ideas into products. In order to fulfill this mission it is organized in the following areas: MI_crolab - Micro Machining Laboratory; SITEC Laboratory for Laser Application; WJ Lab - Waterjet Laboratory; Geometrical Metrology Lab; Manufacturing Systems Lab.

Certifications

ISO 9001:2008 certification for the following activities:

- Coordinate Measuring Machine (CMM) performance verification according to ISO 10360.
- Masters calibration by means of CMM according to ISO 15530.
- Calibration of Vernier calipers according to ISO 13385.
- Calibration of micrometers for external measurement according to UNI 9191.

References

Adige S.p.A., Biesse S.p.A., Comau S.p.A.,
Marposs S.p.A., Media Lario Technologies S.r.l.,
Speroni S.p.A., Tenova S.p.A.

Department Address

Dipartimento di Meccanica
Building B23
via La Masa, 1
20156 Milano - Italy
telephone: +39 02 2399 8500
fax: +39 02 2399 8202
e-mail: info-dmec@polimi.it

Website

www.mecc.polimi.it

Laboratory Address

Building B23
via La Masa, 1
20156 Milano - Italy

Instrumentation & Facilities

- Ultra precision 5 axis CNC machining center Kern EVO.
- Manufacturing Laser systems 3 kW IPG Ytterbium Fiber Laser.
- Micro-Laser system with 1 mJ IPG Pulsed Ytterbium Fiber Lasers.
- Water Jet cutting system Tecnocut IDRO 1740 with Flow intensifier pump up to 380 MPa.
- Infrared camera FLIR SC3000 (Spectral range $8 \div 9 \mu\text{m}$, T: $-20 \div 1500^\circ\text{C}$).
- Piezoelectric Dynamometers for cutting forces measurement in turning and milling.
- Alicona Infinite Focus micro coordinate measurement system (resolution up to 10 nm).
- Zeiss Prismo 5 VAST MPS HTG coordinate measuring machine (E0,MPE = $2,0 + L/300 \mu\text{m}$).
- Microrep DMS 680 universal length measuring system (E0,MPE = $0,5 \mu\text{m}$).
- Virtual Factory Framework Virtual Reality Environment.
- CAD/CAM SW VERICUT, ARENA, SIMIO, SIEMENS NX, ABAQUS, CATIA, IBM ILOG.

Activities

MI_crolab - Micro Machining Laboratory

- Test and analysis of micro tools.
- Cutting strategy analysis.
- High precision micromachining.
- Feasibility studies for high precision workpieces.

SITEC Laboratory for Laser Application

- Laser welding.
- Laser cutting.
- Laser cladding.
- Laser based heat treatments.
- Laser surface texturization.
- High precision micro-laser welding and cutting.
- Laser process monitoring.

WJ Lab - Waterjet Laboratory

- Special cutting heads design and test.
- Waterjet process customization.
- Cutting parameters optimization.
- WJ process monitoring.
- High precision pure and abrasive waterjet cutting.

Geometrical Metrology Lab

- Optical 3D micro-measurements.
- Dimensional and geometrical calibrations.
- CMM inspection planning.
- CMM performance verification.
- Statistical data analysis.

Manufacturing Systems Lab

- Analysis, performance evaluation and design of manufacturing systems.
- Production planning and scheduling under uncertainty.
- Process planning and machine tool simulation.

Conventional Processes

- Dynamic behavior analysis of tool and machine tool.
- Process monitoring and optimization.
- Cutting tools test and analysis.
- Cutting strategy analysis.
- Sheet metal forming process analysis and optimization.
- Tube forming process analysis and optimization.

CONTACTS

Prof. Massimiliano Annoni - massimiliano.annoni@polimi.it

Ing. Marco Camagni - marco.camagni@polimi.it

Mitsubishi Materials – Advanced Materials and Tools

Mitsubishi Materials Corporation, con più di 50 anni di esperienza nel settore, con Headquarter in Giappone e una presenza in 77 nazioni, più di 23000 dipendenti, è una delle società leader al mondo nello sviluppo e produzione di materiali, rivestimenti, ed utensili di precisione in grado di supportare a livello globale i clienti mantenendo la capacità di operare localmente.

MMC Italia Srl, situata in Milano, è una delle sette filiali europee della divisione Cutting Tools di Mitsubishi Materials Corporation, che riporta all'headquarter europeo in Germania. Fondata nel 2003, fornisce da più di 12 anni, utensili e soluzioni integrate per diversi settori industriali, ad esempio Automotive, Aerospace, stampisti, costruttori di macchine, solo per citarne alcuni.

La profonda competenza tecnica e la lunga esperienza fanno sì che MMC Italia sia in grado di fornire un significativo contributo ai propri clienti: attraverso un portfolio prodotti altamente innovativo, che include una vasta gamma di utensili per tornitura, fresatura e foratura, sviluppa per i suoi clienti soluzioni di massima efficienza anche attraverso soluzioni speciali studiate ad hoc.

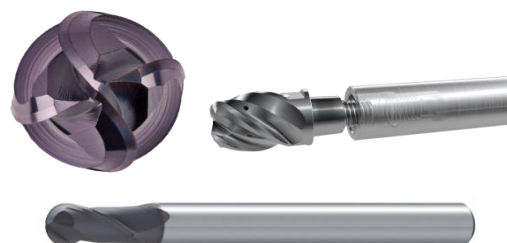
Corpi utensili e portautensili



Materiale per utensili da taglio e rivestimenti



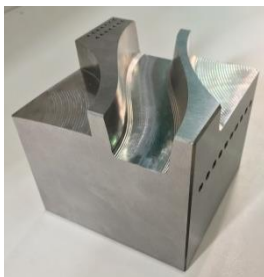
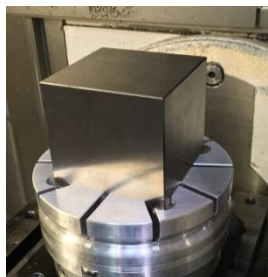
Punte in metallo duro integrali



Frese in metallo duro integrali

Lavorazione di acciaio temprato per stampi

Fresatura ad alta efficienza e foratura profonda



Materiale:

**Acciaio temprato (52 HRC)
1.2344 (X40CrMoV51)**

Punte in metallo duro integrale MHS

MHS0200L010B (punta pilota)

MHS0200L025B

MHS0400L020B (punta pilota)

MHS0400L090B



Foro cieco

Diametro 2 mm

Profondità 20 mm

Foratura 10 volte il diametro

Velocità di taglio	20 m/min
Giri mandrino	3200 giri/min
Avanzamento al giro	0,035 mm/giro
Avanzamento	110 mm/min

Foro passante

Diametro 4 mm

Profondità 85 mm

Foratura oltre 20 volte il diametro

Velocità di taglio	30 m/min
Giri mandrino	2400 giri/min
Avanzamento al giro	0,070 mm/giro
Avanzamento	170 mm/min

Fresa in metallo duro integrale VF

VFMDRB1200R050

Diametro fresa 12 mm

Lunghezza elica 30 mm

Numero di taglienti 6



Velocità di taglio	300 m/min
Giri mandrino	8000 giri/min
Avanzamento al dente	0,1 mm/dente
Avanzamento	4800 mm/min
Incremento radiale	0,5 mm

OPEN MIND TECHNOLOGIES AG è uno dei produttori più richiesti al mondo per le sue soluzioni CAM ad alte prestazioni per la programmazione, indipendentemente da macchina utensile e controllo numerico.

Rientra infatti tra i 5 produttori CAM/CAD leader a livello mondiale secondo il report “NC Market Analysis Report 2015” di CIMdata. I sistemi CAM/CAD di OPEN MIND soddisfano i requisiti massimi in termini di costruzione di utensili e stampi, nel settore dell'industria meccanica, dell'industria automobilistica e aerospaziale e per quanto riguarda la tecnologia medica.

OPEN MIND è attiva in tutti i mercati più importanti dell'Asia, dell'Europa e dell'America ed è membro del gruppo di imprese Mensch und Maschine.

Soluzioni perfette

OPEN MIND offre soluzioni e servizi CAM studiati perfettamente su misura per le necessità dei clienti e per soddisfare le più alte esigenze. I clienti possono sempre contare sul fatto che potranno sfruttare al massimo il potenziale delle loro macchine – con semplicità e rapidità. Per i nuovi clienti, la transizione dalla tecnologia di oggi a quella di domani avviene con la massima rapidità.

Strategie CAM eccezionali e facili da utilizzare

Inizialmente molti associano *hyperMILL*® alle strategie CAM a 5 assi, uniche nel loro genere. Ciò è da attribuire al nostro successo come pionieri nel settore a 5 assi. Tuttavia, il merito dei nostri successi sul mercato sono dovuti al fatto che siamo in grado di fornire soluzioni CAM modulari complete per le lavorazioni 2D, 3D, a 5 assi, HSC/HPC, nonché per la tornitura e applicazioni speciali. Ogni strategia è esclusiva e facile da utilizzare.

Ampie funzioni di automatizzazione

Fori, tasche, varianti e famiglie di pezzi possono essere programmati automaticamente senza problemi. Oltre all'enorme risparmio di tempo, le aziende traggono vantaggi contemporaneamente dall'introduzione di processi standardizzati – le cosiddette best practice riproducibili.

Sono i fatti a convincere

Ancora oggi molti ritengono che la lavorazione e il risultato di un pezzo programmato con *hyperMILL*® abbiano qualcosa di incredibile. Questo perché superfici e bordi sono indiscutibilmente più lisci, puliti e accurati. In parole povere: *hyperMILL*® garantisce il massimo della precisione. Inoltre, consente di raggiungere e di lavorare in modo sicuro anche le aree più difficili. Non siamo soltanto noi a essere entusiasti di queste prestazioni, ma anche i programmatori e gli operatori delle macchine in tutto il mondo.

Postprocessor adattati in modo ottimale

Prestazioni elevate fino alla fase di output del programma. Consideriamo la tecnologia postprocessor come la nostra tecnologia di base. Tutti i postprocessor vengono pertanto sviluppati da noi e impostati in maniera ottimale per le macchine. Ecco perché lo slogan: we push machining to the limit.

CAD per CAM

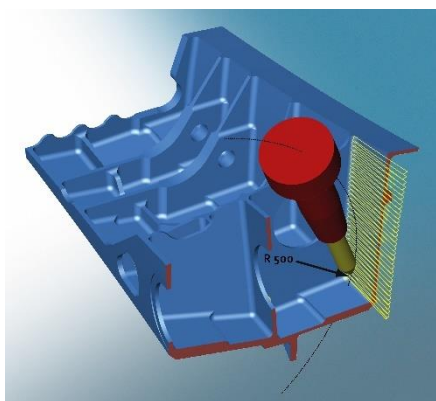
I programmatori NC non utilizzano i sistemi CAD come la maggior parte dei progettisti. *hyperCAD*®-S è progettato appositamente per soddisfare le esigenze degli utenti CAM. *HyperMILL* è completamente integrato nei principali sistemi CAD come *hyperCAD*®, *SOLIDWORKS* e *Autodesk*® *Inventor*®. L'utente può quindi lavorare nel suo ambiente di lavoro familiare. Ciò consente di ridurre la durata della fase di apprendimento e di evitare errori durante l'utilizzo. Le integrazioni CAD sono ideali per creare catene di processi continue.

Oggi, la rapidità è più decisiva che mai. Per questo motivo, OPEN MIND ha sviluppato una soluzione altamente performante per la sgrossatura, la finitura e la foratura: il pacchetto ad alte prestazioni *hyperMILL®* MAXX Machining. Questo approccio innovativo consente di risparmiare tempo nella produzione e di soddisfare contemporaneamente elevati standard di qualità.

Il pacchetto ad alte prestazioni *hyperMILL®* MAXX Machining è composto da tre moduli indipendenti che permettono di eseguire lavori di sgrossatura, finitura e foratura. I percorsi utensile trocoidali garantiscono una rimozione del materiale eccezionalmente rapida e le innovative strategie per utensili a barile consentono la finitura in tempi record. Le frese inclinate in direzione di lavoro effettuano le forature di materiali difficilmente truciolabili in modo rapido e semplice, anche senza la necessità di preforatura.

Comprovato e potente

Il modulo di sgrossatura di *hyperMILL®* MAXX Machining offre soluzioni per l'High-Performance-Cutting (HPC) con movimenti a spirale e trocoidali dell'utensile su superfici di pezzi prismatici e curvi.

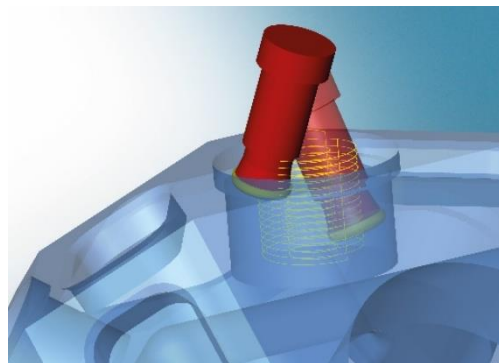


Finitura in tempi record

Il modulo di finitura di *hyperMILL®* MAXX Machining è la soluzione per la prefinitura e la finitura altamente efficiente di piani e superfici a forma libera con diversi utensili a barile. La nostra innovativa strategia per la finitura a Z costante tangenziale sfrutta la sua potenza completa con utensili conici a barile, per un risparmio di tempo fino al 90%.

Semplicemente geniale

La foratura elicoidale a 5 assi estrae il materiale in modo efficiente e senza sollecitare troppo la fresa da una tasca circolare. Per quanto riguarda la strategia, si tratta di una fresatura inclinata elicoidale. La fresa viene inclinata nella direzione di lavoro. Mediante una seconda inclinazione vengono impediti le collisioni con la parete del foro.



Possibilità di utilizzo

- Costruzione di utensili e stampi
- Costruzione di macchine
- Settore aerospaziale
- Automobilismo
- Motosport
- Tecnologie per l'energia

Vantaggi

- Alta efficienza
- Superfici perfette
- Minore usura dell'utensile
- Semplice da programmare



GF Machining Solutions

GF Machining Solutions è leader mondiale per la fornitura di impianti, soluzioni di automazione e servizi per i produttori di utensili, stampi e componenti di precisione. La gamma di prodotti comprende impianti ad elettroerosione a filo e a tuffo, centri di lavoro ad alta velocità e ad elevate prestazioni, impianti di texturizzazione laser, servizi Customer Services, ricambi, materiali di consumo e soluzioni di automazione.

GF Machining Solutions (ora AgieCharmilles + Mikron + Step-Tec + Laser + System 3R + Liechti) attivo a livello globale, appartiene al Gruppo Georg Fischer (Svizzera), presente con proprie sedi e 3008 dipendenti in 31 paesi del mondo.

GF Machining Solutions, con sede italiana a Cusano Milanino, è un fornitore di soluzioni che si adattano perfettamente ad ogni specifica necessità di lavorazione, grazie all'esperienza e alla vasta gamma di tecnologie completamente a disposizione del cliente.



GF Machining Solutions Italia partecipa all'evento tramite la fornitura di un impianto MIKRON HPM 450U ad alte prestazioni a 5 assi in continuo per applicazioni e studi di fattibilità inerenti la fresatura e micro fresatura. Ergonomica, facilmente accessibile con ottima visibilità e con controllo digitale di ultima generazione, l'impianto può essere facilmente adattato in modo ottimale alle esigenze di studio e didattiche.

Punti di forza:

- **Flessibilità:** l'impianto offre impressionanti possibilità di lavorazione, dalla semplice foratura a complesse lavorazioni su 5 lati, fino a lavorazioni simultanee su 5 assi.
- **Ergonomicità:** accesso semplice all'area di lavoro e alle unità periferiche.
- **Controllo totale dei trucioli.**



MIKRON HPM 450U



HEIDENHAIN

La **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH** sviluppa e produce sistemi di misura lineari e angolari, trasduttori rotativi, visualizzatori di quote e controlli numerici per funzioni di posizionamento evolute. Le apparecchiature HEIDENHAIN vengono utilizzate principalmente su macchine utensili di alta precisione, oltre che su impianti per la produzione e il trattamento di componenti elettronici. Grazie alla nostra vasta esperienza e competenza nella progettazione e nella produzione di sistemi di misura e di controlli numerici, garantiamo i presupposti per l'automazione degli impianti e delle macchine di produzione di domani.

Un costante impegno a realizzare prodotti all'avanguardia unito ad affidabilità, attenzione al cliente e orientamento alle esigenze applicative rappresentano le linee guida dell'attività di HEIDENHAIN. HEIDENHAIN ha sempre mantenuto un dialogo costruttivo da una parte con il mondo della scienza e della ricerca, e dall'altra con clienti e utilizzatori. La competenza tecnica nel settore delle misurazioni lineari e angolari è testimoniata dalle numerose soluzioni studiate per rispondere alle esigenze degli utilizzatori. Tra queste figurano in particolare i sistemi di misura e verifica sviluppati per laboratori accreditati e sistemi di misura angolari impiegati in telescopi e antenne di ricezione satellitare. E naturalmente anche i prodotti in serie traggono vantaggio dalle esperienze acquisite nel corso di questi progetti.

Controllo numerico continuo TNC 640 – per fresatrici, centri di fresatura-tornitura e centri di lavoro

TNC 640, il controllo numerico high end di HEIDENHAIN, consente anche lavorazioni di fresatura e tornitura combinate. È particolarmente indicato per lavorazioni di fresatura-tornitura, HSC e a 5 assi su macchine fino a 18 assi.

Simulazione grafica dettagliata

La simulazione grafica 3D ad alta risoluzione ed estremamente dettagliata permette di valutare con precisione il risultato della produzione per processi di fresatura, foratura, alesatura o tornitura già prima della lavorazione vera e propria.



Semplicità di programmazione

I programmi per lavorazioni di fresatura e tornitura si creano con semplicità in Klartext, il linguaggio di programmazione HEIDENHAIN per l'officina, che consente di programmare sulla macchina con il supporto di pratici dialoghi e un'utile grafica di guida.

Sicurezza di processo e accuratezza nella produzione

Con la funzione VSC (Visual Setup Control) è possibile controllare in modo automatico il corretto posizionamento del pezzo e delle attrezzature di fissaggio prima di iniziare la lavorazione ed evitare così scarti e rotture degli utensili. Tramite la funzione KinematicsOpt si può misurare e compensare la cinematica degli assi rotativi in modo da consentire la lavorazione di pezzi complessi con elevata precisione e con accuratezza riproducibile anche per periodi prolungati.

Lavorazioni perfette a 5 assi

Nella lavorazione a 5 assi con movimenti macchina complessi il TNC 640 mostra i suoi punti di forza grazie al controllo efficiente del percorso utensile. Tolleranze del profilo e angoli di entrata degli utensili vengono rispettati in maniera accurata ed affidabile. La funzione ADP (Advanced Dynamic Prediction) ottimizza inoltre il controllo degli assi di avanzamento per ottenere una qualità superficiale elevata e profili precisi. Si evitano o si riducono notevolmente gli interventi di ripresa.

Lavorazione combinata di fresatura / tornitura

Con TNC 640 è possibile lavorare completamente il pezzo in un unico piazzamento: fresatura –tornitura - fresatura nella sequenza preferita. Nel programma NC l'operatore può commutare a scelta la modalità, da quella di tornitura a quella di fresatura e viceversa in modo controllato da programma, indipendentemente dalla macchina e dalla relativa configurazione degli assi.



Dynamic Precision: lavorazione dinamica e di elevata accuratezza

Incremento della produttività e riduzione dei costi sono obiettivi prioritari delle imprese di produzione moderne, strettamente correlati all'esigenza di numero ridotto di scarti, inferiori tempi di lavorazione e la prevenzione di ripassature o riprese. I CNC per macchine utensili devono pertanto essere in grado di trovare l'approccio ottimale per la fresatrice e il processo di produzione nel conflitto tra tempo di lavorazione, qualità superficiale e accuratezza del pezzo.

Con il termine "Dynamic Precision" HEIDENHAIN combina un gruppo di funzioni per TNC che migliorano notevolmente l'accuratezza di traiettoria di macchine con avanzamenti elevati e movimenti complessi. L'accuratezza dinamica di una macchina è determinata dalle accelerazioni degli assi, necessari per generare un movimento preciso della traiettoria tra pezzo e utensile.

In fase di accelerazione di assi di avanzamento i componenti della macchina possono deformarsi a causa delle forze di inerzia o persino causare vibrazioni. Dynamic Precision consente di ridurre notevolmente gli errori dinamici nel Tool Center Point (TCP), che si verificano durante la lavorazione, così da eseguire i programmi NC migliorando l'accuratezza del pezzo e la qualità superficiale persino con maggiore velocità.

SCHUNK - Superior Clamping and Gripping

Sistemi di presa e tecnica di serraggio di alta qualità

Profilo Aziendale

SCHUNK GmbH & Co. KG con sede in Germania, a Lauffen sul Neckar, è un'azienda di proprietà familiare e player di fama internazionale.

Fondata nel 1945 da Friedrich Schunk come officina meccanica, ha conosciuto un grande sviluppo guidato dal figlio Heinz-Dieter Schunk, fino a diventare leader mondiale per i sistemi di presa e serraggio. Oggi l'azienda è gestita dalla terza generazione Henrik A. Schunk e Kristina I. Schunk. Presente in oltre 50 paesi, assicura una presenza capillare sul mercato internazionale con più di 2.500 dipendenti, 8 stabilimenti e 30 filiali commerciali tra cui quella italiana -SCHUNK INTEC srl fondata nel 1998.

Con 11.000 componenti standard, offre il programma più ampio e completo di sistemi di presa e serraggio. Tra i clienti annovera i principali player dell'industria meccanica, della robotica, dell'automazione e dell'assemblaggio, non ch  i pi  famosi brand e produttori dell'automotive.

Serraggio Stazionario – Membrana SPM (dimostrazione LIVE)

La membrana SPM abbinata al sistema a punto zero VERO-S di SCHUNK consente il bloccaggio di particolari di dimensione medio piccola (inscritti in un $\varnothing 125$) durante la lavorazione su centri di lavorazione a 3 o 5 assi.

Caratteristiche del sistema sono la altissima forza di serraggio, la precisione di ripetibilit  entro 0,01mm e il bloccaggio uniforme su tutta la superficie del pezzo in presa anche solo per pochi mm.





Portautensili – TENDO E compact e prolunghe SVL (dimostrazione LIVE)

TENDO E compact è il best seller SCHUNK dalle elevate prestazioni, che permette un incremento della durata utensile fino al 300% rispetto ad un mandrino idraulico tradizionale. Per lavorazioni di precisione TENDO E compact può essere attrezzato con le prolunghe TENDO SVL ad ingombro ottimizzato per lavorazioni precise in punti difficilmente accessibili ad esempio nella lavorazione degli stampi. Si attuano con una sola semplice operazione riducendo i tempi di preparazione.

L'impiego in foratura profonda o in fresatura ad alte performance esaltano le qualità di run-out, coppia di bloccaggio ed assorbimento delle vibrazioni.

Il tutto per l'ottenimento della miglior finitura superficiale del pezzo e della più alta precisione dimensionale.





MARPOSS

Marposs produce sistemi elettronici da officina per controlli dimensionali, geometrici e di stato della superficie di parti meccaniche e sistemi di verifica della macchina e dell'utensile durante i cicli di lavoro.

L'azienda propone soluzioni standard o speciali per tutti gli stadi del processo produttivo dal controllo prima e durante la lavorazione, alla ispezione finale dei pezzi lavorati, alla raccolta ed elaborazione statistica dei dati di misura.

L'azienda opera, oltre che nei settori tradizionali dell'automobile e della macchina utensile, anche in numerosi altri segmenti di mercato, come quello aeronautico, del vetro, dell'industria hi-tech, del biomedicale e dell'energia.



Utilizzare sonde di misura MARPOSS significa perfezionare la macchina utensile, e di conseguenza migliorare le lavorazioni, incrementare la qualità e la precisione dei pezzi, ridurre gli scarti e i fermi macchina.

La misura in macchina realizzata dai prodotti MARPOSS rende automatica, veloce e precisa la verifica dimensionale di pezzi e utensili. Eseguire il controllo durante le lavorazioni meccaniche consente di avere le informazioni dimensionali in real-time nelle effettive condizioni di lavoro. Il risultato ottenuto è quindi molto più accurato della misura fuori macchina ed elimina la possibilità di errori manuali.

Con i prodotti della linea MARPOSS Mida, è possibile realizzare il controllo dell'intero processo produttivo, attraverso quattro fasi di misura:

1. il posizionamento pezzo permette la definizione del suo orientamento e delle sue origini, garantendo che vengano ottenute le tolleranze desiderate con la lavorazione;
2. il pre-setting utensile, trasferendo automaticamente le informazioni sulla geometria utensile alla tabella di macchina, evita errori da parte dell'operatore e garantisce la migliore qualità di taglio, poiché tutte le misure sono realizzate all'interno dell'area di macchina;
3. il controllo dell'utensile, il quale potrebbe essersi usurato durante le lavorazioni, verifica le sue dimensioni reali, assicurando il medesimo livello di prestazioni durante l'intero processo: ciò significa meno scarti e migliore produttività di macchina;
4. la misura pezzo, essendo eseguita in macchina, permette di risparmiare tempo e di eseguire eventuali rilavorazioni senza ulteriori posizionamenti pezzo.



DOVE TROVARCI



Via G. La Masa, 1 - 20156 Milano - Italia
Tel +39-02.2399.8530 - Fax +39-02.2399.8585
Email massimiliano.annoni@polimi.it
marco.camagni@polimi.it



Via Montefeltro, 6/A - 20156 Milano – Italia
Tel +39-02.9377031 – Fax +39-02.93589093
Email info@mmc-italia.it



Via Pomè, 14 - 20017 Rho (MI) - Italia
Tel +39-02.93162503 – Fax +39-02.93184429
Email: Info.Italy@openmind-tech.com



Via Monte Nevoso, 2 - 20095 Cusano Milanino (MI) - Italia
Tel +39-02.664261 - Fax +39-02.66426320
Email info.gfms.it@georgfischer.com



Via Asiago, 14 - 20128 Milano - Italia
Tel +39-02.27075-1
Email info@heidenhain.it



Via Barozzo - 22075 Lurate Caccivio (Como) - Italia
Tel +39-031.4951311 - Fax +39-031.4951301
Email info@it.schunk.com



Via Saliceto, 13 - 40010 Bentivoglio (BO) - Italia
Tel. +39-051899111 - Fax +39-051899525

