



Il vostro partner tecnologico per l'asportazione truciolo
NOVITÀ 2022





Voi

non volete certo fare tutto in modo diverso. Ma probabilmente desiderate fare molto in modo migliore.

Creare nuove opportunità

Noi

troviamo sempre nuove strade per ottenere qualcosa di più per Voi.

Novità

e highlights del settore 2022



Indice

Nuovi prodotti per la lavorazione del titanio _____	4
Soluzioni per il settore oleodinamico _____	6
Lavorazione interna ed esterna del corpo statore _____	8
Partner tecnologico e fornitore completo nella costruzione di stampi e matrici _____	10
Lavorazione del metallo duro con frese a testa integrale in PCD _____	12
OptiMill-Tro-Inox: Fresatura altamente produttiva dell'acciaio inossidabile _____	13
Capolavori unici ed emozionanti _____	14



Nuovi prodotti per la lavorazione del titanio

Esempio giunto di torsione

Parte di telaio in titanio (TiAl6V4) altamente sollecitata

La ridotta conducibilità termica del titanio e la sua elevata resistenza alla trazione comportano una forte sollecitazione termica e meccanica degli utensili. La nuova gamma di utensili MAPAL per il titanio si contraddistingue per una dissipazione ben studiata del calore e per rivestimenti resistenti al calore. Ciò permette di ottenere valori di taglio relativamente alti nella totale sicurezza dei processi. Rispetto alle soluzioni standard presenti sul mercato, la durata degli utensili MAPAL è dal 25 al 35% superiore.

1 NeoMill-Titan

Frese a fissaggio meccanico

NeoMill-Titan è un termine generico riferito a un'intera famiglia di frese con inserti destinate alla lavorazione del titanio: le frese cilindriche frontali nelle versioni a manicotto e a codolo, nonché le frese a spallamento retto fanno parte del repertorio standard di utensili. MAPAL ha rivoluzionato la topografia dell'inserto per modellare e rimuovere i trucioli in modo ottimale. Gli inserti sono dotati di due bordi di ta-

glio e sono disponibili con raggi d'angolo da 0,8 mm a 4 mm.

Un altrettanto inedito concetto di materiale da taglio riduce al minimo l'usura e la formazione di tagliente di riporto. È possibile scegliere tra due substrati diversi. Oltre al tipo universale resistente all'usura, ne è stato realizzato un altro, appositamente per la lavorazione a velocità di taglio più alte, ad alte prestazioni e resistente alla temperatura, con cui è possibile raggiungere una velocità di taglio massima di 70 m/min.

Il corpo utensile è stato inoltre nuovamente sviluppato per poter ospitare gli inserti ad alta tecnologia. Grazie alle sue forme perfettamente studiate, le scanalature trasportano i trucioli fuori dalla zona di taglio. Il passo disuguale dei taglienti assicura un'ulteriore stabilità e silenziosità del funzionamento.

Le uscite per il refrigerante, progettate in modo versatile, permettono di regolare la portata per ogni singolo tagliente.

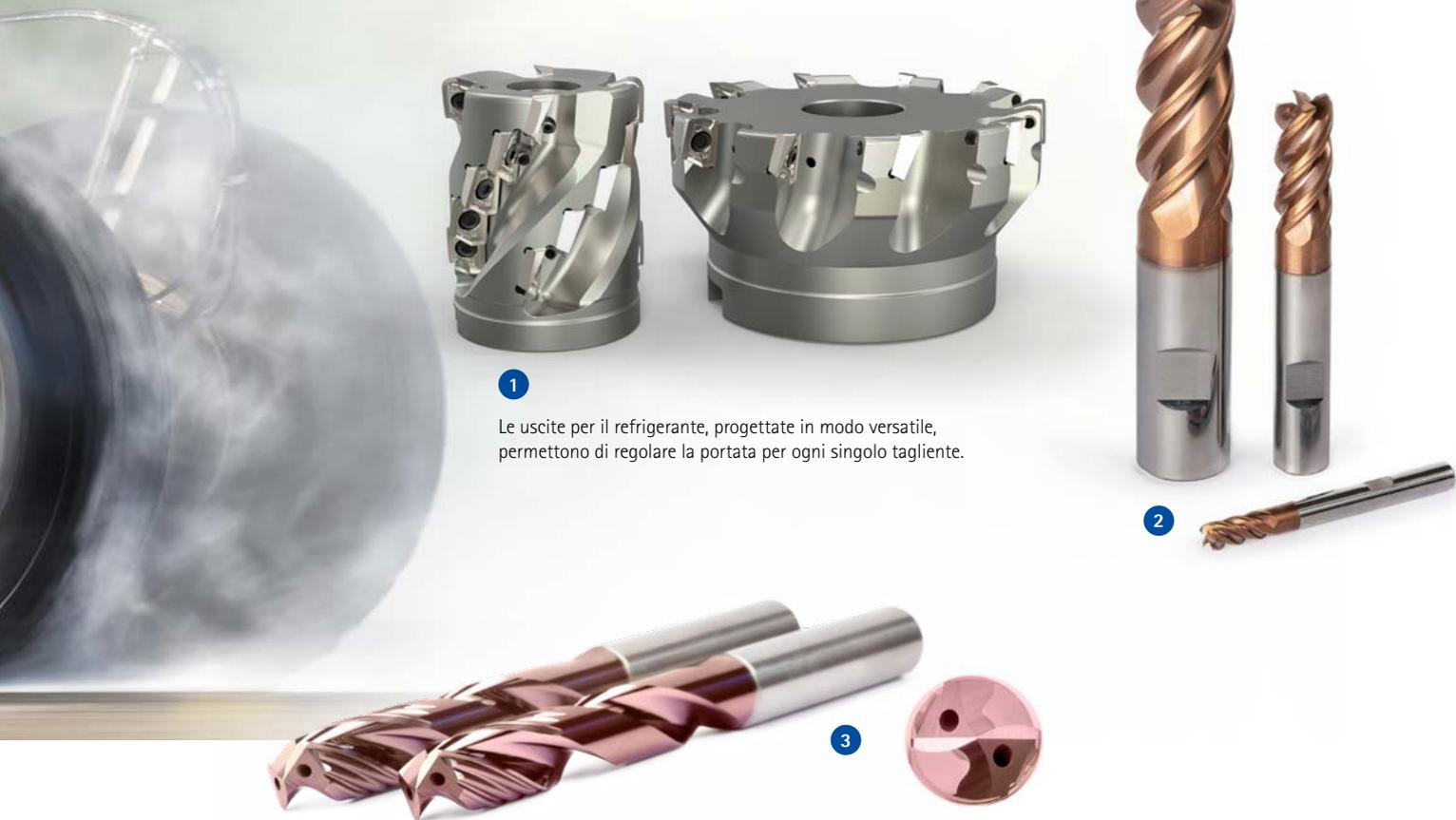
CARATTERISTICHE

- Diametro: da 32 a 125 mm
- Disponibile come fresa cilindrica frontale e a spallamento retto
- Raggi di dimensioni standard 0,8 mm / 2 mm / 3 mm / 4 mm

VANTAGGI

- Nuova topografia dell'inserto per un comportamento di taglio ottimale
- Concetto di raffreddamento efficiente e versatile per una maggiore durata dell'utensile
- Soluzione perfetta per la sgrossatura e la lavorazione media
- Durata dal 25 al 35% superiore





1

Le uscite per il refrigerante, progettate in modo versatile, permettono di regolare la portata per ogni singolo tagliente.

2

3

2 OptiMill-Titan-HPC

Sgrossatura e finitura versatili

La fresa a spallamento retto a quattro taglienti OptiMill-Titan-HPC è un utensile utilizzabile in maniera versatile. La fresa a codolo in metallo duro integrale è ideale sia per le lavorazioni di sgrossatura che di finitura.

La speciale preparazione dei taglienti garantisce superfici perfette e permette la finitura fino a una profondità di lavoro di $2xD$. Il diametro del nocciolo di questa fresa aumenta dal tagliente fino al codolo, conferendole maggiore stabilità. La distanza tra i taglienti, nonché il passo delle spirali, sono disuguali per ottenere uno scorrimento regolare. Il rivestimento contenente silicio è molto resistente al calore, fa in modo che i materiali non aderiscano tra loro e, insieme ai vani truciolo lucidati, assicura un'evacuazione ottimale. OptiMill-Titan-HPC è disponibile con un range di diametro da 4 a 25 mm. Sono ammesse dimensioni speciali.

3 MEGA-Speed-Drill-Titan

Efficienza in termini di costi e produttività

La punta ad alta velocità MEGA-Speed-Drill-Titan si contraddistingue per la sua efficienza in termini di costi alla massima produttività. La punta in metallo duro integrale a due taglienti è dotata di quattro pattini di guida per garantire una rotondità ottimale. Al fine di condurre il flusso del refrigerante al tagliente principale, il refrigerante viene diretto all'indietro lungo la superficie del mantello. Così facendo, gli smussi di guida si raffreddano al massimo e disperdono adeguatamente il calore generato. Il nuovo design permette inoltre di ottenere trucioli dalle dimensioni ridotte. Il tagliente principale convesso assicura un'elevata stabilità e durata. La punta è disponibile a partire da un diametro di 3 a 20 mm in lunghezza $5xD$.

I componenti tipici della punta che raggiungono velocità di taglio fino a 40 m/min sono componenti strutturali nell'industria aerospaziale, ad esempio le staffe per la scatola dell'ala o il carrello di atterraggio con i suoi numerosi fori.

CARATTERISTICHE

- Elevata stabilità termica grazie al rivestimento resistente al calore
- Dissipazione ben studiata del calore
- Elevata stabilità
- Efficienza in termini di costi grazie all'elevata produttività

VANTAGGI

- Elevata sicurezza dei processi e durata maggiore del 30%
- Tempi ciclo ridotti grazie agli elevati parametri di taglio
- Efficiente flusso del refrigerante per evitare attriti e surriscaldamenti sul bordo di taglio
- Riduce le bave ed il tagliente di riporto



Soluzioni per il settore oleodinamico

Per i materiali spesso utilizzati nell'oleodinamica, come la ghisa, l'acciaio, gli acciai inossidabili e i metalli non ferrosi, MAPAL offre soluzioni di processo economiche garantite da un alto livello di competenza sia nelle lavorazioni di foratura che nelle applicazioni di fresatura. Da ormai molti anni, i clienti si affidano all'esperienza di MAPAL, in particolare per lavorazioni impegnative di parti idrauliche di varie dimensioni.

Tutto dipende dal foro principale

La produzione di corpi per le valvole è la disciplina principale del mondo dell'idraulica. La competenza di MAPAL nella lavorazione del foro cursore è ormai richiesta da molti anni. L'interferenza con il cursore dipende dalla precisione di questo foro ed è molto limitata nelle moderne valvole idrauliche, affinché l'olio idraulico possa fluire solo nella direzione desiderata. Di conseguenza, l'attenzione si concentra sulla rotondità, linearità e qualità superficiale di questo foro.

forma cilindrica nelle fasi successive di lavorazione. Successivamente, è necessario utilizzare un utensile in metallo duro integrale o, in caso di componenti di grandi dimensioni, un utensile dotato di inserti per attraversare l'intero foro. I risultati del foro pilota sul primo supporto vengono ora riprodotti su tutta la lunghezza. Per evitare che i trucioli formino anelli nelle camere cave, MAPAL garantisce un taglio morbido utilizzando la tecnologia tangenziale durante la lavorazione. Ciò può far risparmiare un ciclo di lavaggio separato durante il processo.

La prima fase di lavorazione tiene conto della diversa qualità dei pezzi grezzi. A causa della relativa imprecisione dei fori di fusione, è necessario eseguire un foro pilota nel primo supporto, il quale crea i presupposti per modellare una buona

Dopo questa lavorazione preliminare, un utensile di barenatura MAPAL viene impiegato per rifinire il foro con estrema precisione. Questo utensile dispone di un tagliente regolabile e di guide che impediscono che esso venga trascinato da un supporto all'altro. In questo modo, si ottengono un'elevata linearità e una precisa forma cilindrica.

Nella produzione di serie, le tolleranze richieste dalla foratura del foro cursore in termini di rotondità (2,5 μm) e linearità (1 μm) vengono raggiunte nella totale sicurezza dei processi.





Di solito, la qualità del foro può essere migliorata a tal punto che il processo di lucidatura a tre fasi, talvolta ancora necessario, può essere ridotto a uno o a due fasi o eliminato completamente. Tuttavia, laddove siano necessari tre passaggi, la buona prelaborazione consente in molti casi di accelerare significativamente il processo.

Alta redditività con utensili standard

Nella lavorazione di componenti idraulici, l'obiettivo è anche consentire una lavorazione economica con il programma di utensili standard disponibile. Alcuni esempi sono rappresentati dalla gamma NeoMill per la fresatura a spianare o Tritan-Drill-Reamer, che unisce la foratura e l'alesatura in un'unica operazione e garantisce migliori risultati di foratura in combinazione con il nuovo UNIQ DReaM Chuck 4,5°.

Lavorazione efficiente con utensile di allargatura tangenziale

I componenti sono distributori idraulici da 500x500 mm in GGG50, dotati di tre fori pistone da lavorare da entrambi i lati. La profondità di passata può arrivare sino a 16 mm sul diametro. Gli utensili di allargatura ad inserti tangenziali producono trucioli segmentati corti, impedendo così che gli anelli vengano pressati nelle fessure, per poi dover essere rimossi ad un costo elevato. È stato possibile ridurre i tempi di intervento a 15,33 minuti. I corpi di ogni rispettivo modello sono stati realizzati in quantità da 500, il che ha permesso di risparmiare in tutto 128 ore di tempo.

CARATTERISTICHE

- Elevata competenza nel creare soluzioni per l'oleodinamica
- Soluzioni economiche di lavorazione
- Lavorazione nella totale sicurezza dei processi

VANTAGGI

- Studio dell'intero processo e relativa implementazione da un unico fornitore
- Processi ad hoc per le esigenze del cliente
- Elevata efficienza anche con utensili standard
- Massima precisione





Lavorazione interna ed esterna del corpo statore

Con l'aumento del numero di veicoli elettrici, sono richiesti non solo componenti realizzati con estrema precisione, ma anche una produzione più efficiente possibile. Un componente particolarmente impegnativo in termini di lavorazione è il corpo del motore elettrico. MAPAL ha già introdotto una soluzione a tre fasi per la lavorazione del foro dello statore e ora procede alla presentazione di un grande utensile per la lavorazione esterna.

Soluzione a tre fasi per la lavorazione dello statore

Nella variante del corpo motore a campana, il corpo statore è integrato nel corpo principale come alloggiamento intermedio. I diametri tipici per la parte in alluminio a parete sottile sono compresi tra 200 e 240 mm all'interno e tra 240 e 260 mm all'esterno. La coassialità dei vari diametri di fissaggio e dei cuscinetti è un fattore decisivo per le prestazioni del motore elettrico e richiede una lavorazione estremamente precisa entro tolleranze ristrette.

La prima fase di lavorazione dello statore consiste nella prelavorazione mediante un utensile di allargatura. Il pezzo grezzo presenta smussi inclinati pressofusi che consentono di gestire

profondità di taglio fino a 6 mm. A tale scopo, vengono utilizzati inserti profilati per evitare vibrazioni. Ciò garantisce anche che i piccoli trucioli prodotti siano facili da rimuovere. Nella successiva semifinitura, il complesso contorno del corpo del motore elettrico viene sottoposto a prelavorazione in modo tale che, durante l'operazione finale di finitura con un utensile di barenatura, il contorno completo con smussi e transizioni radiali possa essere prodotto nella qualità richiesta con una precisione in μm . Gli utensili vengono realizzati singolarmente per ogni cliente a seconda delle asportazioni, dell'impianto industriale e del sistema di serraggio. Le posizioni dei taglienti tengono conto dei diversi stadi nel corpo e delle bocche in acciaio fuse o pressate per i cuscinetti. Mentre la lavorazione della maggior parte del pezzo da lavorare avviene con il PCD, per la parte in acciaio vengono impiegati taglienti in metallo duro.



Corpo motore elettrico

Corpo statore di supporto



Maggiori informazioni sulle soluzioni per la mobilità elettrica sono reperibili su: mapal.com

**NOVITÀ
MONDIALE**

Utensili per la lavorazione esterna in struttura leggera

Novità mondiale per la lavorazione esterna

All'esterno, il componente è dotato di una scanalatura circolare a forma di spirale. Una volta inserito nel corpo esterno, il refrigerante scorre attraverso questa scanalatura. Per questa ragione, il supporto dello statore è anche chiamato "cooling jacket". In occasione di EMO Milano, MAPAL presenta nuovi utensili per la lavorazione esterna, definibili come assolutamente non convenzionali. Una volta conclusa la prelavorazione, un utensile a campana procede alla finitura completa della parte esterna. Progettato secondo i principi di costruzione leggera, l'utensile dotato di inserti, pattini di guida e staffe posizionate nei punti giusti consente di risparmiare più peso possibile ed evacuare i trucioli attraverso grandi fessure. L'utensile di finitura garantisce un'elevata rotondità e precisione.

Lavorazione completa su centri di lavoro

Gli utensili di barenatura consentono di eseguire lavorazioni interne in modo estremamente rapido e preciso. Inoltre, permettono di lavorare la parte esterna nello stesso serraggio senza spostarsi. La soluzione per i centri di lavoro è pensata anche per quei clienti che contribuiscono alla transizione verso la mobilità elettrica con le attrezzature esistenti, orientate alla lavorazione di grandi corpi cubici in alluminio.

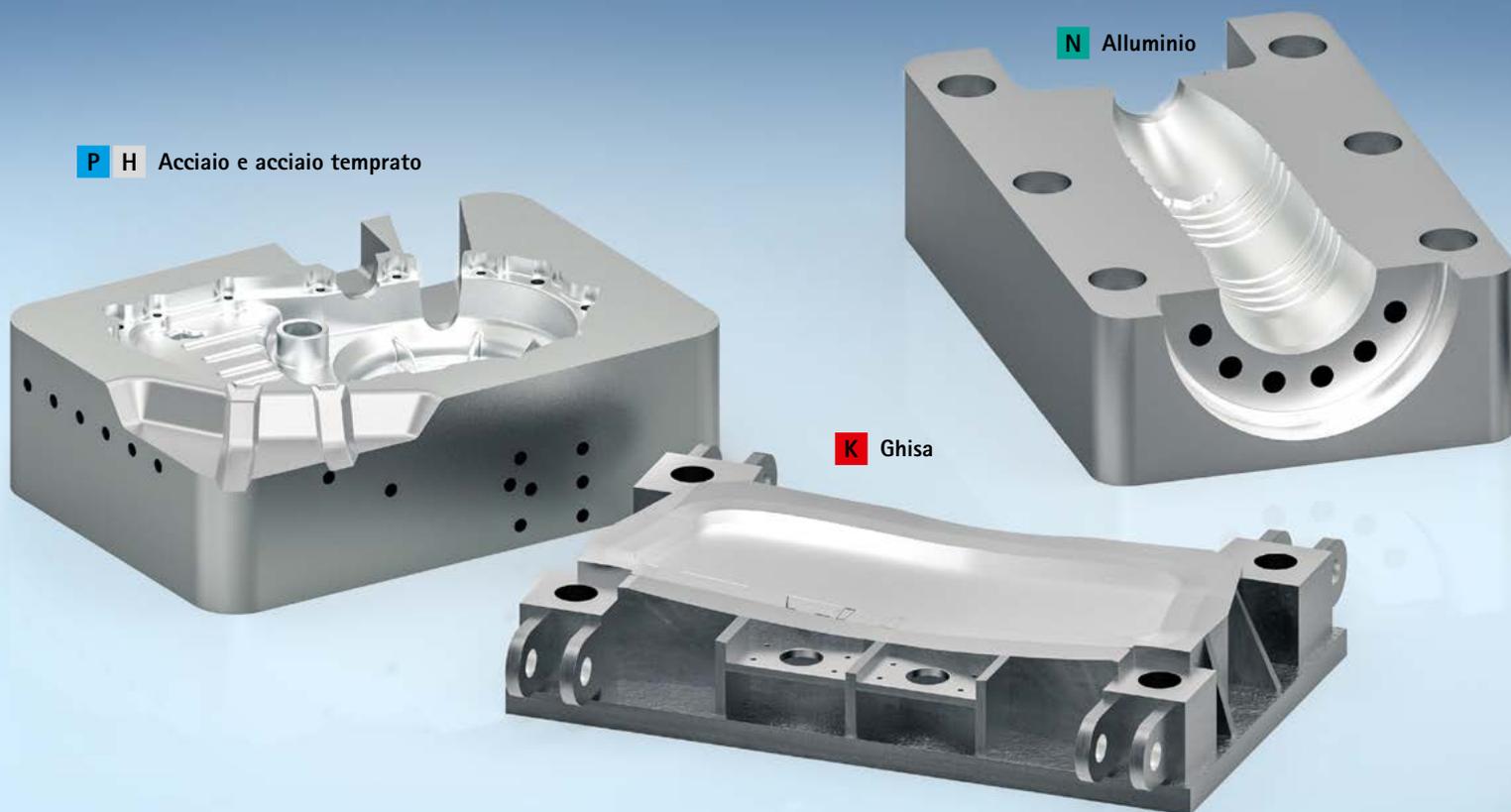
Chi inizia la produzione da zero può naturalmente scegliere la strategia di lavorazione migliore da adottare. In sinergia con un costruttore di macchine, MAPAL ha sviluppato una soluzione di lavorazione alternativa. In questo caso il processo ha subito una rotazione di 90 gradi per consentirne l'utilizzo su torni verticali.

CARATTERISTICHE

- Completa lavorazione del corpo statore nella totale sicurezza dei processi
- Lavorazione interna ed esterna del corpo statore su centri di lavoro
- Nuovi e straordinari utensili per la lavorazione esterna in struttura leggera

VANTAGGI

- Studio dell'intero processo e relativa implementazione da un unico fornitore
- Produzione ad alta precisione per uno sviluppo ottimale delle prestazioni del motore elettrico
- Tecnologia utensile efficiente e ottimizzata dal punto di vista dei costi
- Massima qualità del prodotto, sicurezza dei processi e redditività



Partner tecnologico e fornitore completo nella costruzione di stampi e matrici

Oltre a utensili e mandrini di serraggio, MAPAL fornisce processi completi e indica il percorso verso una produzione digitale.

Ciò che ci si aspetta da un partner fornitore di utensili è un elevato livello di competenza di processo e di prodotto. Questo perché la vita utile di matrici e stampi, così come la precisione dei pezzi stampati, sono determinanti in termini di competitività nella realizzazione del prodotto finito. Gli utensili devono quindi garantire massima precisione, lunga durata e, soprattutto, sicurezza dei processi.

Questi sono gli aspetti che hanno determinato il successo di MAPAL in settori come l'industria automobilistica, l'ingegneria meccanica o l'industria aerospaziale. È quindi logico offrire soluzioni efficienti ed economiche per l'intero processo di lavorazione nella costruzione di stampi e matrici.

La gamma di prodotti per la costruzione di stampi e matrici propone una rassegna del programma degli utensili MAPAL, dalla fresatura con taglienti fissi e intercambiabili alla foratura, svasatura e alesatura. Figurano in assortimento circa 6.500 articoli, abbinati a vari materiali come acciaio, acciaio temprato, ghisa, alluminio, rame e grafite. L'offerta comprende numerosi prodotti di spicco, fra cui frese con geometria ad alto avanzamento.

Sia la versione in metallo duro integrale della serie OptiMill che le varianti dotate di taglienti intercambiabili permettono una lavorazione con elevata capacità di asportazione e possono essere utilizzate in modo flessibile. Le eccellenze includono anche le frese raggiate OptiMill-3D-CS ad ampio raggio, così come gli alesatori MEGA-Drill-Reamer, che combinano due lavorazioni in una e vengono utilizzati principalmente per i fori di perni calibrati ed espulsori.

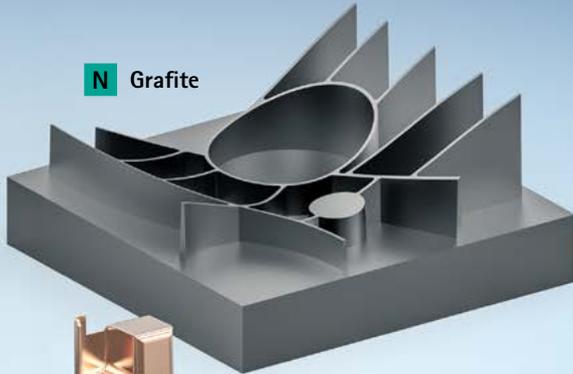
In considerazione dell'elevato grado di specializzazione nel segmento di mercato della costruzione di stampi e matrici, nonché della domanda in rapida crescita di soluzioni tecnologiche e gestionali, quando si tratta di scegliere il giusto partner per l'asportazione truciolo, l'attenzione non si concentra naturalmente più solo sulle soluzioni relative agli utensili. Strategie di lavorazione, macchine utensili, sistemi di serraggio dei pezzi, sistemi CAD-CAM come pure soluzioni gestionali sono tutti elementi parte del processo di lavorazione e decisivi al fine di una produzione efficiente ed economica.

In qualità di partner tecnologico, MAPAL offre soluzioni chiavi in mano, considerando tutte le sfaccettature del processo globale.



MEGA-Drill-Reamer

Due fasi di lavoro
(foratura e alesatura)
riunite in un unico utensile.



N Grafite



N Rame

Fresa a raggio OptiMill-3D-CS

Efficienza nelle operazioni di prefinitura e finitura
con macchine a 5 assi.



Per saperne di più:
die-mould.mapal.com

CARATTERISTICHE

- Offerta completa di utensili, tecnologie di serraggio, unità periferiche e servizi
- Partner tecnologico con know-how completo su asportazione truciolo e processi
- Soluzioni su misura per il cliente

VANTAGGI

- Soluzioni chiavi in mano
- Utensili per la massima precisione, lunga durata e sicurezza dei processi
- Ridotti tempi di consegna





Lavorazione del metallo duro con frese a testa integrale in PCD

Grazie alle nuove frese a testa integrale in PCD, MAPAL estende anche la possibilità di lavorazione di metallo duro e di altri materiali duri e fragili su diametri più ridotti.

Le matrici di imbutitura nella costruzione di stampi e matrici sono spesso realizzate in metallo duro resistente, la cui lavorazione per erosione a tuffo o rettifica richiede tempi lunghi. La lavorazione con utensili in metallo duro integrale rivestiti si caratterizza spesso per una notevole usura e una ridotta durata. Gli utensili in PCD costituiscono, in questo caso, un'alternativa efficiente in termini di costi.

I punzoni e gli stampi richiedono per lo più utensili di diametro inferiore a 6 mm. Per realizzare tali dimensioni dell'utensile in PCD, viene impiegato il PCD a testa integrale, poiché le frese più piccole non offrono spazio a sufficienza per i taglienti brasati e la loro sottostruttura. Con la nuova geometria, il numero di taglienti

e la loro disposizione, MAPAL rende ora possibile anche la lavorazione di materiali duri e fragili con diametri da 2 a 6 mm.

Al fine di produrre un utensile su misura in grado di soddisfare perfettamente le esigenze del cliente, vengono predisposti cilindretti di dimensioni appropriate. Il PCD è più costoso del metallo duro integrale, ma compensa velocemente il costo elevato offrendo maggiore durata e tempi di processo più brevi. Durante la fase di collaudo, le nuove frese hanno gestito avanzamenti, e di conseguenza anche volumi truciolo, notevolmente più elevati rispetto a quelle in metallo duro integrale.

Oltre al metallo duro, anche l'ossido di zirconio, un materiale ceramico usato in odontotecnica, figura nella categoria dei materiali duri e fragili. Anche in questo caso, le frese in PCD costituiscono un'alternativa a quelle in metallo duro integrale.

CARATTERISTICHE

- Lavorazione di metallo duro e di altri materiali duri e fragili
- Fresa a testa integrale in PCD con un range di diametro da 2 a 6 mm

VANTAGGI

- Elevata durata
- Ridotti tempi di processo
- Elevati avanzamenti e volumi truciolo



OptiMill®-Tro-Inox: fresatura altamente produttiva dell'acciaio inossidabile

Per la lavorazione altamente produttiva dell'acciaio inossidabile (Inox), MAPAL presenta OptiMill-Tro-Inox, la nuova fresa trocoidale a sei taglienti in metallo duro integrale.

I materiali particolarmente duri e resistenti alle alte temperature appartenenti al gruppo ISO M mettono a dura prova l'evacuazione del truciolo con volumi di truciolo elevati, complicando una lavorazione sicura dal punto di vista dei processi. OptiMill-Tro-Inox supera questa sfida grazie al rapporto ottimale tra numero di taglienti, rompitruciolo e una nuova forma delle eliche. Il moderno rivestimento multistrato rappresenta un altro vantaggio della fresa trocoidale in metallo duro integrale. Esso contrasta l'usura per adesione e garantisce risultati ottimali grazie al metallo duro adatto all'applicazione.

Le prime applicazioni sottolineano il potenziale della OptiMill-Tro-Inox: rispetto alle soluzioni standard presenti sul mercato dotate di quattro o cinque taglienti, la fresa trocoidale a sei taglienti MAPAL presenta un volume di asportazione di materiale superiore del 20% e una durata maggiore del 30%. L'utensile raggiunge profondità di taglio fino a 5xD in un'unica passata, garantendo la totale sicurezza dei processi. L'angolo di torsione ottimizzato riduce le forze di estrazione e rende i processi ancor più sicuri.

OptiMill-Tro-Inox è disponibile nel range di diametro da 4 a 20 mm nelle versioni da 2xD a 5xD per pronta consegna a partire da febbraio 2022.

CARATTERISTICHE

- Fresa trocoidale a sei taglienti per fresatura altamente produttiva su acciaio inossidabile
- Diametro: da 4 a 20 mm
- Versioni: da 2xD a 5xD

VANTAGGI

- Rivestimento multistrato contro l'usura per adesione
- Profondità di taglio fino a 5xD realizzabili in un'unica passata per una totale sicurezza dei processi
- Volumi di asportazione materiale maggiori del 20% e durata superiore del 30% rispetto alle versioni a quattro o cinque taglienti
- Tenacità molto elevata per la massima sicurezza contro le scheggiature
- Elevata stabilità termica e resistenza all'ossidazione



Capolavori unici ed emozionanti

A novembre dello scorso anno, partendo da uno studio di design, MAPAL ha presentato sul mercato prodotti dall'aspetto e dalle proprietà uniche. Ora anche i lucidi mandrini idraulici a espansione hanno un loro nome prodotto: UNIQ, termine con il quale identificano un segmento di alta qualità della tecnologia di serraggio MAPAL.

Parte del concetto dietro a questi prodotti è che non sono solo belli da vedere, ma che ogni elemento del design offre un valore tecnico aggiuntivo. La ridotta coppia di serraggio per la vite di serraggio, gli intuitivi elementi di comando e il ridotto pericolo di incidenti durante la manipolazione dei mandrini idraulici a espansione ne fanno la soluzione ideale per gli operatori. Il modo in cui l'operatore interagisce con l'utensile sulla macchina si riflette anche in fattori tecnici come un miglioramento della produttività e della sicurezza dei processi e una riduzione dei costi di produzione.

A ciò si aggiungono le caratteristiche ottimizzate del prodotto che MAPAL ha implementato con UNIQ. Le forme offrono una maggiore stabilità e precisione nel sistema complessivo. Le microvibrazioni vengono ridotte al minimo e la temperatura dell'utensile rimane bassa. Oltre alle caratteristiche visivamente riconoscibili, gli adattatori per utensili UNIQ presentano un sistema di camere completamente rivisto e brevettato. Questo ha permesso di reindirizzare le forze di trazione in modo che agiscano come una forza di serraggio supplementare sull'utensile. Come dimostrato dai test, i risultati sono un'estrema stabilità, un maggiore volume di asportazione di materiale e una lunga durata dell'utensile.





MAPAL ha inizialmente lanciato sul mercato i due mandrini idraulici a espansione UNIQ Mill Chuck e UNIQ DReaM Chuck 4,5° rispettivamente con un diametro di 12 mm e 20 mm, poiché le richieste dei clienti riguardavano prevalentemente queste dimensioni. Anche le preannunciate estensioni sono orientate alle esigenze del cliente e ampliano l'assortimento di prodotti in termini di continuità.

I diametri aggiuntivi da 6, 8, 10 e 16 mm debutteranno all'EMO per HSK-A63. Entrambi i mandrini di serraggio saranno disponibili in pronta consegna anche con attacco BT30 a partire da gennaio 2022.

CARATTERISTICHE

- Nuovo nome prodotto UNIQ
- Diametro utensile da 6 a 20 mm
- Interfacce macchina HSK-A63 e BT30
- Pronta consegna

VANTAGGI

- Massima stabilità con impiego ottimale delle risorse
- Ridotta coppia di attivazione
- Elevata resistenza alla temperatura e durata
- Ottima qualità della superficie
- Resistenza alla corrosione e allo sporco
- Utilizzo semplice e autoesplicativo



Scoprite subito le soluzioni complete di utensili e di servizi che Vi daranno grandi vantaggi:

ALESATURA | BARENATURA
FORATURA INTEGRALE | ALLARGATURA | SVASATURA
FRESATURA
TORNITURA
SERRAGGIO
AZIONAMENTO
REGOLAZIONE | MISURAZIONE | DISTRIBUZIONE
SERVIZI

www.mapal.com