

Il Vostro partner tecnologico per l'asportazione truciolo

# TELAIO E FRENI

# Mercati e settori

Grazie alla pluriennale e intensa collaborazione con i suoi clienti, MAPAL ha sviluppato una profonda conoscenza dei processi e delle applicazioni nella produzione per asportazione di truciolo. Sono diversi i settori industriali in cui trovano applicazione le soluzioni di lavorazione MAPAL.

Da lungo tempo MAPAL sviluppa innovazioni per far fronte alle sfide dell'industria automobilistica e della produzione su larga scala. Rinomati costruttori e loro fornitori utilizzano con successo queste innovazioni sia nel settore di telai e freni che in quello dei gruppi motopropulsori e dell'elettromobilità.

MAPAL è un partner accreditato anche dell'industria aerospaziale e, con le sue soluzioni affidabili, stabilisce tendenze e standard nelle tecnologie di produzione e di asportazione truciolo. I clienti si affidano da anni all'esperienza di MAPAL anche per quanto riguarda le lavorazioni più impegnative di componenti idraulici e pneumatici di varie dimensioni. È disponibile anche una gamma completa di prodotti per la costruzione di stampi e matrici.





**Germania**  
Sede del gruppo di imprese

**Vicino al cliente - in tutto il mondo**

I pilastri essenziali della politica aziendale di MAPAL sono lo stretto dialogo con i clienti e, quindi, anche il rapido riconoscimento delle esigenze tecnologiche e degli approcci per le innovazioni. Per questo MAPAL è direttamente rappresentata in 25 paesi con filiali di produzione e di vendita, il che le permette di accorciare le distanze, coltivare contatti più personali e portare avanti collaborazioni a lungo termine.

Oltre ai principali stabilimenti di produzione in Germania, anche gli impianti locali di produzione in mercati strategicamente importanti riescono a garantire brevi tempi di consegna in tutto il mondo. Si occupano della produzione di prodotti specifici e della riaffilatura e ricondizionamento, della riparazione e dei riordini per il mercato locale.

Oltre che presso le proprie filiali, i prodotti MAPAL sono disponibili in altri 19 paesi per mezzo di distributori.



**N. 1**

Leader tecnologico nel campo della lavorazione per asportazione truciolo di componenti cubici.

Filiali con produzione, vendita e assistenza in

**25** paesi.

Investimenti annuali pari al

**6 %** del fatturato per la ricerca e lo sviluppo.

Oltre **450**

consulenti tecnici esterni.

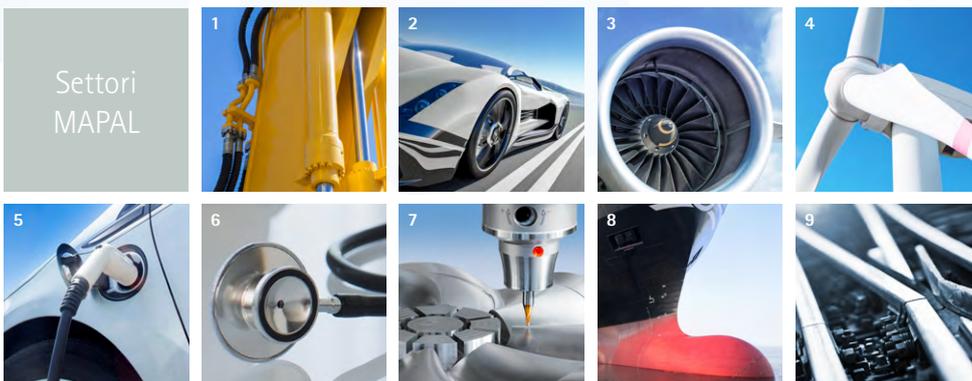
Oltre **300**

apprendisti in tutto il mondo.

La nostra più grande risorsa: più di

**5000**

dipendenti in tutto il mondo.



Settori  
MAPAL

- 1 Fluidodinamica
- 2 Settore automobilistico
- 3 Ingegneria aerospaziale
- 4 Produzione di energia
- 5 Elettromobilità
- 6 Ingegneria medica
- 7 Costruzione di stampi e matrici
- 8 Costruzione navale
- 9 Trasporto ferroviario



AUTOBUS



BICICLETTA

# Telaio e freni

## Soluzioni di utensili per ogni progetto di veicolo

L'industria automobilistica sta cambiando e vivendo un'inesorabile trasformazione verso l'elettromobilità. L'obiettivo a lungo termine è un futuro a zero emissioni di CO<sub>2</sub> con veicoli completamente elettrificati. Ma in che modo questo cambiamento incide sui componenti del telaio e dei freni?

A causa degli impianti a batteria, che comportano un aumento del peso del veicolo, sta aumentando la percentuale di alluminio presente nei componenti del telaio e dei freni. Questo perché l'alluminio garantisce sia un'elevata stabilità che un peso ridotto. Allo stesso tempo, i componenti vengono costantemente sviluppati grazie a tecnologie innovative come steer by wire e brake by wire, nonché alla guida automatizzata.

I nuovi metodi di produzione, come la tecnologia gigacasting o megacasting, aprono nuove possibilità, ad esempio le maggiori dimensioni dei componenti. Questo significa che le parti della carrozzeria di un'auto possono essere prodotte in un unico pezzo.

In qualità di produttore di utensili per asportazione truciolo e di altre soluzioni meccaniche, MAPAL conduce un'intensa ricerca di mercato e mantiene stretti legami con università, istituti e partner importanti su tutta la catena del valore. In questo modo, i cambiamenti e le tendenze vengono riconosciuti tempestivamente e implementati in processi di lavorazione innovativi. MAPAL chiarisce quale sia la soluzione ottimale per le singole esigenze tramite un colloquio diretto con il cliente.



# INDICE

## Introduzione

Competenza in materia di telaio e freni .....	6
---	---

## Telaio e carrozzeria

Montanti sospensione e sede cuscinetto .....	8
Braccio di controllo .....	14
Sottotelaio .....	16
Gigacasting / megacasting .....	20

## Freni e sterzo

Scatola sterzo .....	22
Pinza freno .....	26
Scatola freno combinata .....	32

## Servizi MAPAL

MAPAL come partner tecnologico .....	34
Best practice: scatola sterzo .....	36
Tool Management 4.0 .....	38

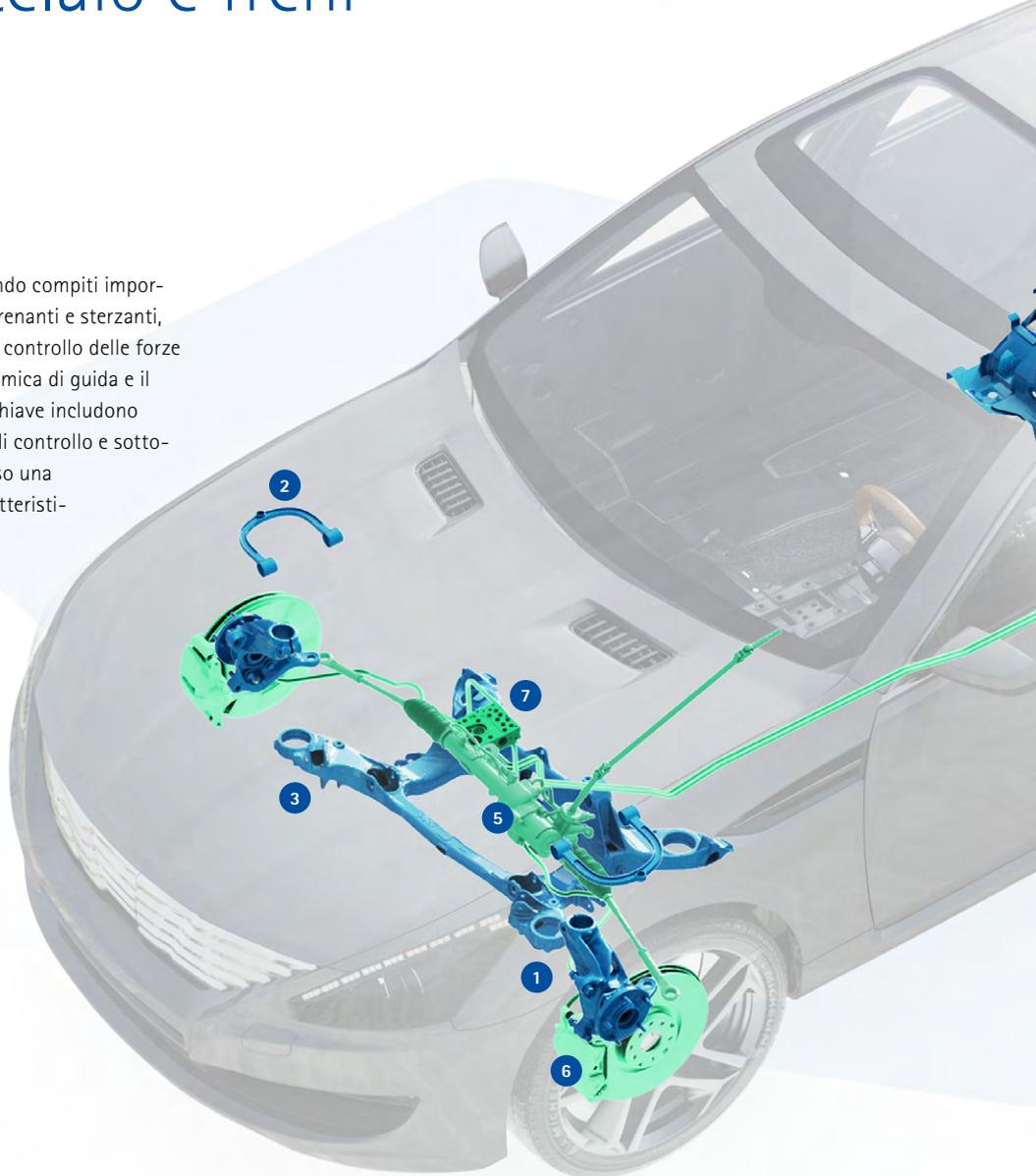


Scopri di più sulle soluzioni per  
TELAIO E FRENI

# Competenza in materia di telaio e freni

## Telaio e carrozzeria

Il telaio collega le ruote e la carrozzeria, svolgendo compiti importanti come la trasmissione delle forze motrici, frenanti e sterzanti, nonché lo smorzamento delle forze verticali e il controllo delle forze laterali. È fondamentale per la sicurezza, la dinamica di guida e il comfort di marcia di un veicolo. I componenti chiave includono montanti sospensione, sede cuscinetto, bracci di controllo e sottotelaio. La tendenza è attualmente orientata verso una costruzione leggera, il miglioramento delle caratteristiche dei materiali grazie a nuove leghe e l'integrazione del maggior numero possibile di funzioni in un unico componente, anche attraverso l'uso di tecnologie di produzione innovative come gigacasting e megacasting.



### SOLUZIONI PER TELAIIO E CARROZZERIA:

#### 1 Montanti sospensione / sede cuscinetto K N

##### Lavorazione precisa con un'ampia gamma di varianti

I numerosi e differenti concetti di veicolo generano un'ampia gamma di varianti. I sistemi di lavorazione personalizzati assicurano un'elevata precisione dimensionale e la sicurezza dei processi, anche in caso di difficile accessibilità e geometrie complesse.

» Ulteriori informazioni da pagina 8

#### 2 Braccio di controllo N

##### Alta flessibilità e sicurezza dei processi

I bracci di controllo richiedono una qualità della superficie e una precisione dimensionale elevate. La fresatura invece della foratura offre un migliore controllo dei trucioli e una maggiore sicurezza di processo, soprattutto con dispositivi di truciolatura complessi e materiali a truciolo lungo.

» Ulteriori informazioni da pagina 14

#### 3 Sottotelaio N

##### Lavorazione a vibrazioni ridotte di strutture complesse

I sottotelai richiedono una lavorazione con vibrazioni ridotte a causa della loro struttura instabile e del loro design complesso. Le disposizioni ottimizzate dei taglianti e gli utensili combinati riducono le vibrazioni e garantiscono un'elevata qualità.

» Ulteriori informazioni da pagina 16

#### 4 Gigacasting / megacasting N

##### Lavorazione stabile di componenti di grandi dimensioni e con pareti sottili

Componenti a parete sottile con profili di lavorazione profondi richiedono soluzioni di smorzamento delle vibrazioni. Questi assicurano un funzionamento regolare, una migliore qualità della superficie e proteggono le macchine, anche in presenza di grandi sporgenze.

» Ulteriori informazioni da pagina 20



## Freni e sterzo

Il sistema di frenatura e di sterzo svolge compiti fondamentali per il controllo e la sicurezza del veicolo, consentendogli di rallentare, fermarsi e sterzare con precisione. Componenti chiave a questo proposito sono la scatola sterzo, la pinza freno e la scatola freno combinata. Questi componenti richiedono una lavorazione precisa e un'elevata affidabilità di processo, soprattutto con tolleranze ristrette e geometrie complesse. Le nuove tendenze come brake by wire e steer by wire aumentano la complessità dei componenti, mentre l'impiego di nuove leghe influisce direttamente sulla formazione dei trucioli, ponendo ulteriori sfide alla lavorazione.

### SOLUZIONI PER FRENI E STERZO:

5

#### Scatola sterzo

N

##### Gestire con sicurezza l'esecuzione dei fori in pareti sottili e con tolleranze ristrette

Le scatole sterzo in alluminio o magnesio richiedono una lavorazione precisa a causa delle strette tolleranze di forma e posizione, nonché dell'elevata precisione di posizionamento. La struttura a parete sottile comporta ulteriori difficoltà a causa delle vibrazioni. Sono fondamentali soluzioni su misura per quanto riguarda gli utensili e una sicura asportazione dei trucioli.

» Ulteriori informazioni da pagina 22

6

#### Pinza freno

K N

##### Alta precisione e affidabilità nella produzione in serie

In quanto componenti rilevanti per la sicurezza, le pinze dei freni devono essere prodotte in grandi quantità e con tolleranze ristrette. I pacchetti di soluzioni personalizzati garantiscono elevata affidabilità del processo, precisione dimensionale e lavorazione efficiente, anche in caso di difficile accessibilità e di elevate forze di asportazione truciolo.

» Ulteriori informazioni da pagina 26

7

#### Scatola freno combinata

N

##### Sicurezza dei processi grazie al preciso controllo dei trucioli

Le scatole del freno combinate in alluminio estruso a basso contenuto di silicio richiedono trucioli corti e una efficace rottura dei trucioli. Un nuovo rompitruccioli assicura una forma definita del truciolo e la massima sicurezza dei processi, anche con avanzamenti ridotti e basso sovrametallo.

» Ulteriori informazioni da pagina 32

# Competenza sui componenti

## Montanti sospensione / sede cuscinetto

### Descrizione del funzionamento:

Le sedi cuscinetto sull'assale posteriore e i montanti sospensione sull'assale anteriore hanno la funzione di sostenere le ruote e sono fondamentali per il comfort e la sicurezza di guida. Servono come punti di montaggio per il mozzo della ruota, il disco del freno, la pinza freno e il braccio di controllo. La loro struttura varia a seconda del concetto di assale al fine di soddisfare i requisiti specifici del veicolo. I componenti devono poter sopportare elevati carichi sulle ruote e pertanto sono realizzati in materiali robusti e resistenti alla corrosione, come l'alluminio forgiato o la ghisa sferoidale. Il loro design robusto garantisce le prestazioni e la sicurezza del veicolo.

### CARATTERISTICHE

- Alluminio forgiato o ghisa sferoidale
- Rigorosi standard di qualità, in quanto componenti rilevanti per la sicurezza
- Quantitativi elevati
- Tolleranze di posizione ristrette
- Elevata sicurezza dei processi e precisione dimensionale

### Alluminio o ghisa

La scelta tra questi materiali dipende dai requisiti specifici dell'applicazione, come peso, resistenza, rigidità, costo e condizioni ambientali.


**N**

### Alluminio

Combinando caratteristiche di massima resistenza e altissima duttilità, l'alluminio è il materiale ideale per i componenti critici per la sicurezza che devono essere anche leggeri. Queste proprietà lo rendono la scelta perfetta per le masse non ammortizzate.


**K**

### Ghisa

Rispetto all'alluminio, questo materiale è più economico, ma ha un peso specifico più elevato. La ghisa è resistente all'usura e può sopportare carichi elevati.

### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Formazione di trucioli lunghi dovuta alla lega per lavorazione plastica e forgiata/trattata termicamente
- Difficile accessibilità dell'utensile a seconda del dispositivo di serraggio e del numero di fasi del processo
- Asportazione truciolo in un unico serraggio
- Lavorazione multimandrino o macchine speciali

### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Elevata abrasività
- Difficile accessibilità dell'utensile a seconda del dispositivo di serraggio e del numero di fasi del processo
- Riduzione delle forze di taglio in virtù delle geometrie positive dei taglienti
- Parametri di taglio adattati
- Rottura dei trucioli controllata



**MAPAL: competenza nelle soluzioni**  
**PRECISIONE CON UN'AMPIA GAMMA DI VARIANTI**

- Produzione in un'unica posizione di serraggio, per un'elevata qualità dei componenti e ridotti tempi di ciclo
- Processo sicuro di asportazione truciolo anche in caso di accessibilità limitata, grazie a soluzioni di lavorazione su misura, adattate alla variante del componente e al progetto di macchina
- Rottura dei trucioli definita e controllata con alluminio forgiato o trattato termicamente





Scopri come rendere la tua produzione più sostenibile con gli innovativi utensili MAPAL.

# Punti salienti della lavorazione Montanti sospensione

## N

## PUNTONE DI SPINTA, CAMPANATURA E TENSIONE



### UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Lavorazione di precisione per tolleranze di diametro ridotte con ampia lunghezza di sporgenza
- Elevata precisione di forma grazie ai taglienti rettificati con precisione

#### 1. Foratura

Foratura vantaggiosa con inserto QTD



#### 2. Barenatura di precisione + lavorazione della sede del cuscinetto

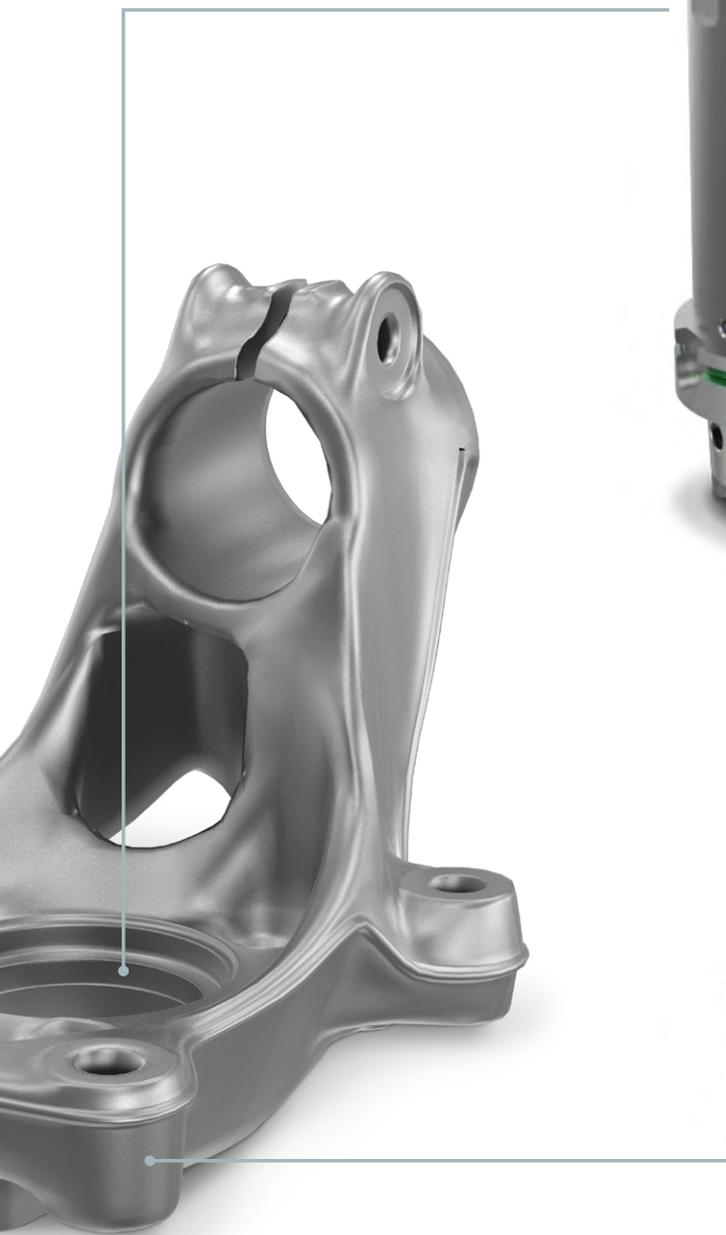
Lavorazione di finitura del foro per mezzo di barenatura di precisione con pattino di guida per requisiti di tolleranza rigorosi



#### 3. Lavorazione inversa

Fresatura circolare inversa dello smusso con taglienti tangenziali intercambiabili





#### **FORO SEDE CUSCINETTO** **UTENSILE DI FRESATURA IN PCD**

- Tempi di ciclo ridotti grazie alla fresatura di finitura di tutti i diametri e i profili per mezzo di un unico utensile
- Processo di asportazione di trucioli sicuro con formazione di trucioli corti



#### **PRELAVORAZIONE DEL FORO** **SEDE CUSCINETTO** **OPTIMILL-DIAMOND-SPM**

- Ideale per creare aperture o tasche
- Versione in metallo duro integrale o con taglienti in PCD brasati

# Punti salienti della lavorazione Montanti sospensione

**K**

## FORO SEDE CUSCINETTO

1. Prelavorazione



### BARENO CON INSERTI A FISSAGGIO MECCANICO

- Bareno di precisione con portainseriti corti
- Elevata flessibilità grazie alla possibilità di sostituzione semplice e rapida
- Ampia corsa di regolazione

2. Semifinitura



### COMBINAZIONE FORATURA- FRESATURA CON INSERTI A FISSAGGIO MECCANICO

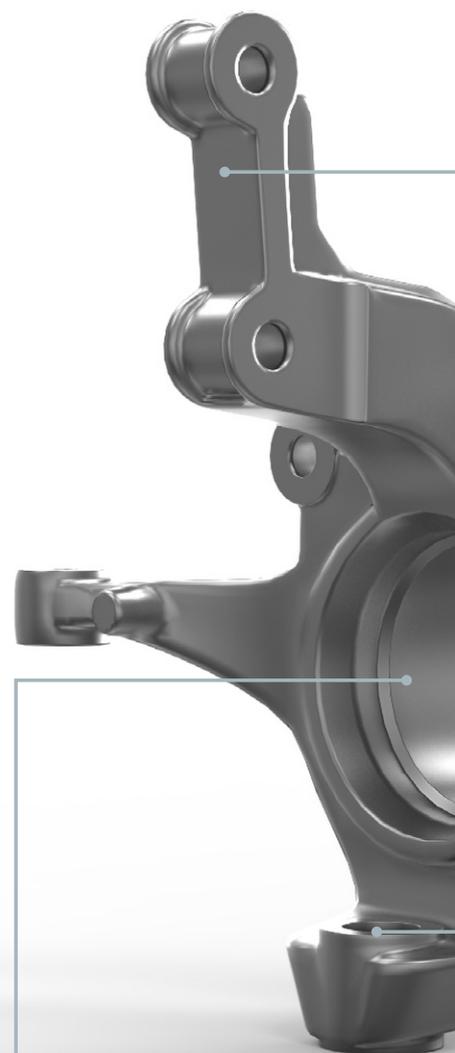
- Prestazioni di alto livello grazie all'utilizzo della tecnologia tangenziale
- Elevata flessibilità grazie a portainseriti corti e intercambiabilità semplice e rapida

3. Lavorazione di precisione



### ALESATORE AD ALTE PRESTAZIONI HPR400

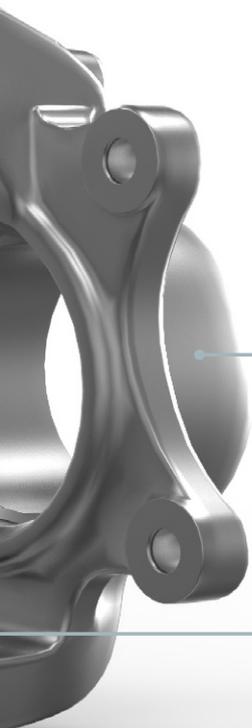
- Lavorazione affidabile di grandi diametri
- Maneggevolezza senza necessità di regolazione
- Massima accuratezza: precisione di un alesatore saldobrasato





#### COLLEGAMENTO BRACCIO DI CONVERGENZA/BRACCIO DI STERZO FRESE A DISCO

- Fresatura sicura grazie alla tecnologia tangenziale
- Otto taglienti per ciascun inserto a fissaggio meccanico per un'asportazione truciolo conveniente
- Sistema antivibrante per ridurre le vibrazioni



#### LAVORAZIONI DI FRESATURA NEOMILL-8-CORNER

- Massima redditività nella fresatura a spallamento retto
- Otto taglienti per ciascun inserto a fissaggio meccanico per un'asportazione truciolo conveniente
- Ampia profondità di passata assiale fino a 8 mm



#### COLLEGAMENTO BRACCIO OSCILLANTE/BRACCIO DI CONTROLLO ALESATORE CONICO

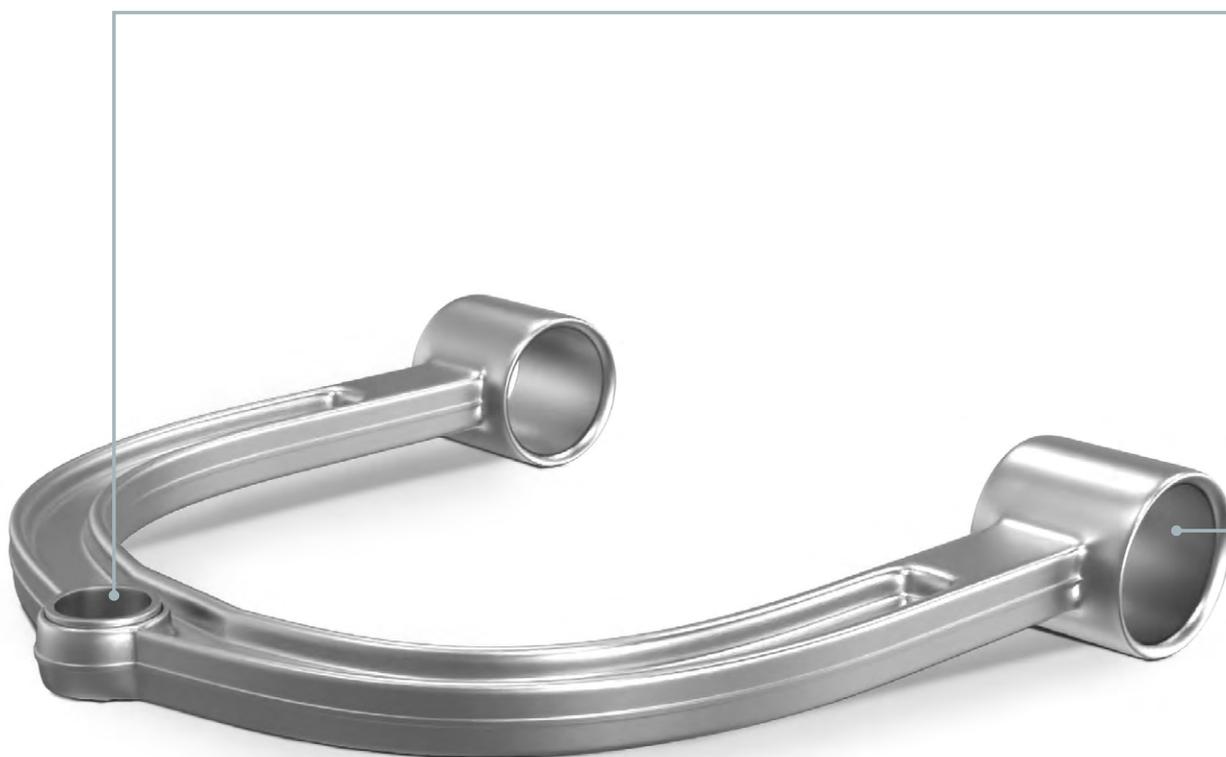
- Massima precisione grazie ai pattini di guida e alla regolazione precisa al  $\mu\text{m}$  degli inserti a fissaggio meccanico
- La tecnologia degli inserti intercambiabili consente la massima flessibilità di scelta del materiale da taglio al fine di ottimizzare la durata e la qualità della superficie

# Competenza sui componenti

## Braccio di controllo

### Descrizione del funzionamento:

I bracci di controllo sono un componente essenziale delle sospensioni a ruote indipendenti delle automobili e hanno la funzione di guidare le ruote. Assorbono le forze laterali tra la ruota e la carrozzeria del veicolo. A seconda del concetto di assale, esistono diverse soluzioni geometriche. I bracci di controllo devono essere in grado di sopportare carichi elevati sulle ruote, devono essere inossidabili e ad alta resistenza. Svolgono un ruolo centrale nella meccanica di guida e contribuiscono in modo significativo alla sicurezza e al comfort.



### CARATTERISTICHE

- Ghisa, alluminio o acciaio
- Rigorosi requisiti di qualità
- Quantitativi elevati
- Superfici definite per i fori ( $R_z > 30 \mu\text{m}$ ), in cui vengono pressati i cuscinetti in gomma
- Elevata sicurezza dei processi, accuratezza dimensionale e precisione dei profili

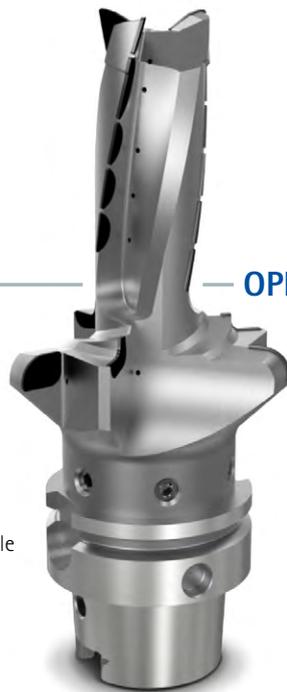
### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Formazione di trucioli lunghi dovuta alla lega per lavorazione plastica e forgiata/trattata termicamente
- Lavorazione plurimandrino



**LAVORAZIONE DI PRECISIONE  
DEL FORO DELLA CALOTTA  
UTENSILE DI BARENATURA IN PCD**

- Stretta tolleranza e accuratezza dei profili
- Requisiti di superficie molto elevati



— OPPURE —



**FORO CUSCINETTO  
UTENSILE DI FRESATURA IN PCD**

- Lavorazione di preparazione e di finitura con un unico utensile
- Speciale geometria del tagliente sul lato frontale per una prelaborazione elicoidale del foro
- Tagliente perimetrale con geometria speciale per la lavorazione di precisione di una superficie definita

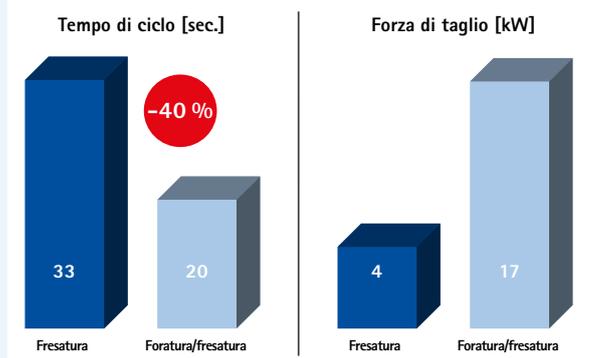
**FORO CUSCINETTO  
FRESA A FORARE IN PCD**

- Preforatura vantaggiosa con la tecnologia degli inserti a fissaggio meccanico
- Speciale geometria di taglio del tagliente perimetrale per la lavorazione di precisione di una superficie definita



**MAPAL: competenza nelle soluzioni  
FRESATURA INVECE DI FORATURA**

La foratura è caratterizzata da tempi di ciclo efficienti, richiede tuttavia una macchina ad alte prestazioni in quanto, nei materiali di alluminio a truciolo lungo, si possono formare dei nidi di trucioli che bloccano le macchine e gli utensili. La fresatura garantisce grande sicurezza di processo grazie al migliorato controllo dei trucioli, particolarmente importante nel caso di ingombro dell'utensile dovuto a dispositivi di bloccaggio ostacolanti il deflusso dei trucioli. La fresatura è considerata il metodo da preferire qualora le prestazioni della macchina siano insufficienti. In sintesi, la fresatura offre maggiore flessibilità e sicurezza di processo, mentre la foratura può risultare più efficiente in presenza di una macchina adeguatamente performante.



# Competenza sui componenti Sottotelaio

## Descrizione del funzionamento:

Il sottotelaio è un elemento portante della carrozzeria del veicolo e serve come punto di snodo per le sospensioni delle ruote. Il motore e il cambio sono anch'essi montati sull'asse anteriore. Grazie alla sua struttura, il sottotelaio facilita il montaggio durante la produzione del veicolo. Contribuisce altresì ad aumentare il comfort di guida, riducendo al minimo le vibrazioni e il rumore durante la corsa.

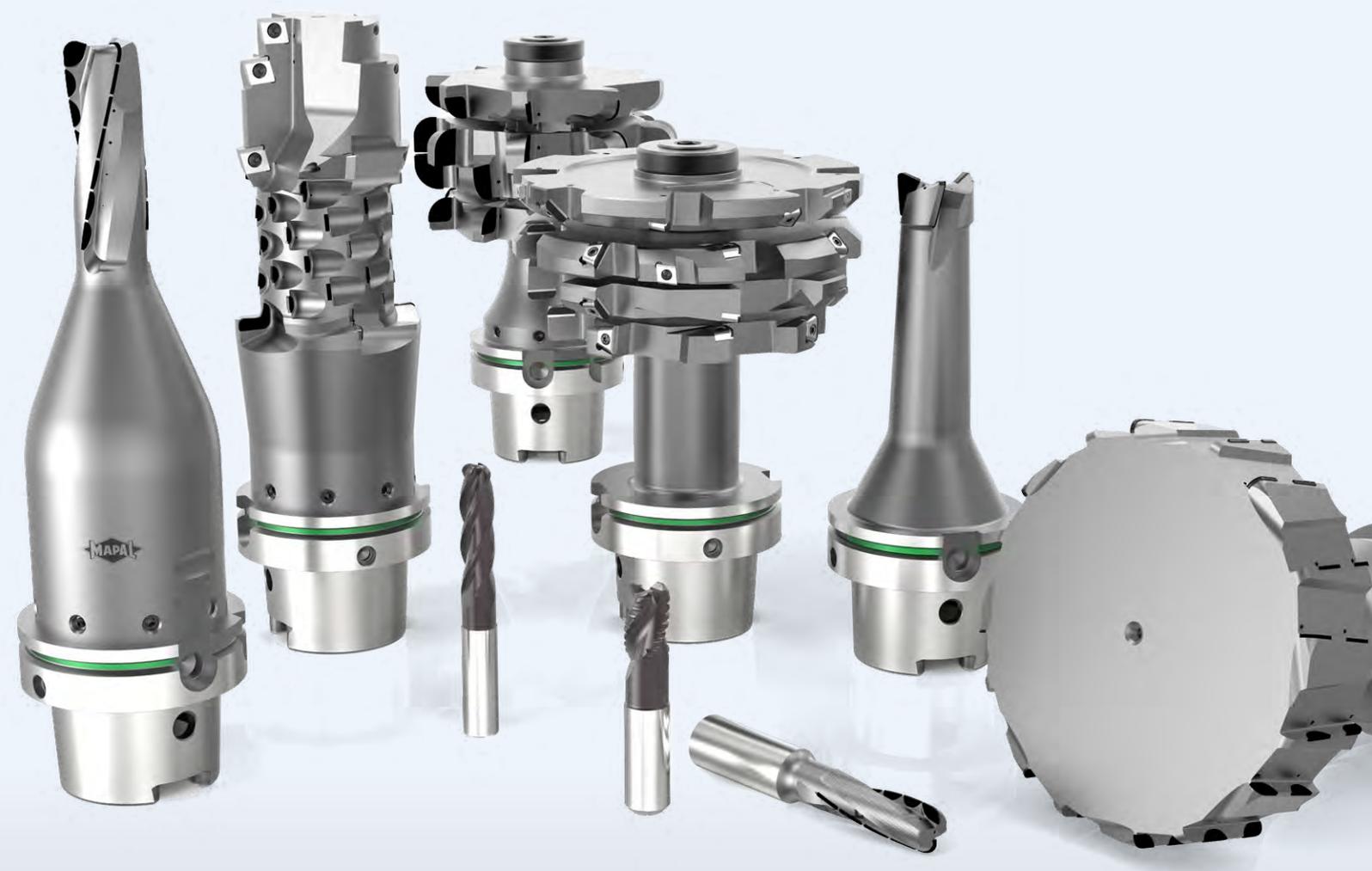


### CARATTERISTICHE

- Pressofusione di alluminio / fusione in sabbia / strutture saldate
- Componente a parete sottile
- Superfici definite per i fori (cuscinetti in gomma)

### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Alta pressione di taglio dovuta al profilo del componente e alle ampie transizioni di raggio (>R5)
- Serraggio difficoltoso
- Utensili a lunga sporgenza per lavorazioni di difficile accesso
- Vibrazioni causate dagli utensili e dal funzionamento della macchina
- MQL per un efficiente consumo di refrigerante
- Ritorno elastico dei collegamenti liberi



**MAPAL: competenza nelle soluzioni**

## **LAVORAZIONE DI COMPONENTI STRUTTURALI A VIBRAZIONI RIDOTTE**

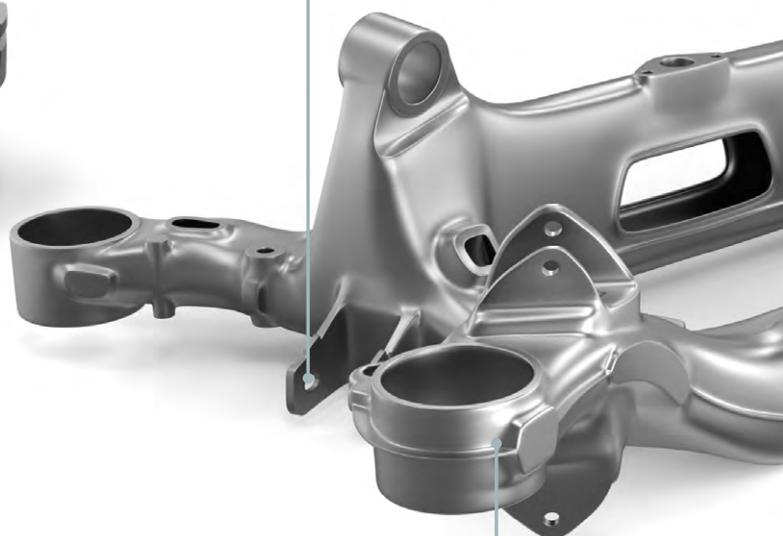
A causa delle vibrazioni e dell'instabilità delle strutture, la lavorazione di componenti strutturali soggetti a oscillazioni rappresenta una sfida particolare. MAPAL attinge alla sua profonda conoscenza dei processi ed è quindi in grado di lavorare questi componenti in condizioni di vibrazioni ridotte, grazie all'utilizzo di utensili combinati e all'ottimizzazione della disposizione dei taglienti. Ciò riduce i tempi non produttivi e garantisce risultati affidabili, anche in caso di geometrie complesse e di requisiti di qualità elevati.

# Punti salienti della lavorazione Sottotelaio

**N**

## PONTE TRASVERSALE UTENSILE DI FRESATURA IN PCD

- Lavorazione di profili precisi del componente in un unico taglio
- Taglienti disposti in modo specifico per una fresatura a basse vibrazioni
- Preparazione speciale del tagliente per un taglio morbido



## FORO CUSCINETTO UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- La configurazione ibrida combina due tecnologie per asportare i trucioli in modo efficiente
- Prelavorazione strategica del foro con inserti a fissaggio meccanico
- Lavorazione di precisione del foro cuscinetto con bordo di taglio circolare in PCD per una superficie definita  $R_z 60$

1. Barenatura

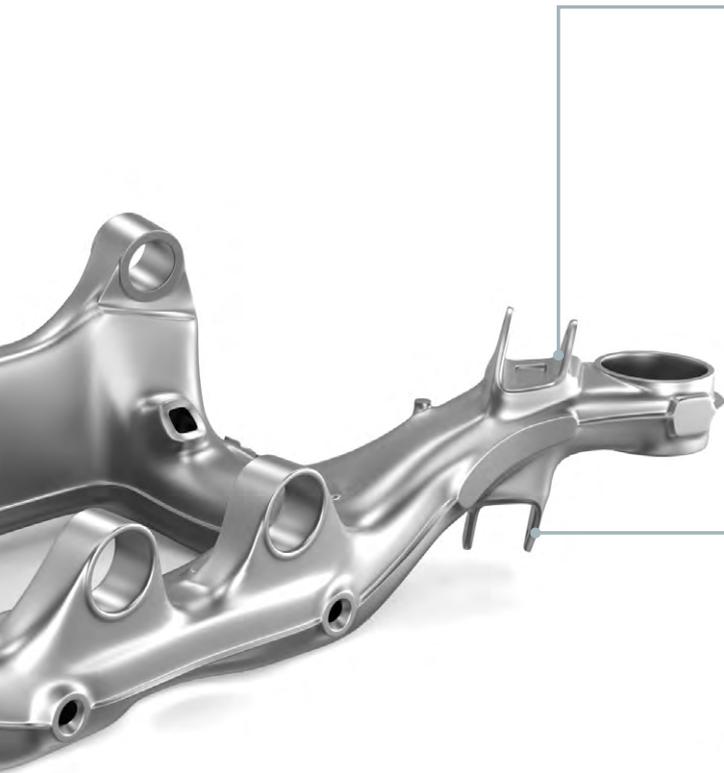


2. Fresatura circolare + smussatura



**ASTA DI SPINTA**  
**FRESA A DISCO IN PCD**

- Lavorazione di traversini a parete sottile in un'unica operazione
- Disposizione contrapposta dei taglienti per un sostegno reciproco durante la lavorazione. Ne risulta un'elevata fluidità di funzionamento



**ASTA DI CAMPANATURA**  
**UTENSILE DI FRESATURA IN PCD**

- Lavorazione di preparazione e di finitura con un unico utensile
- Lavorazione speciale dei taglienti per un funzionamento fluido con il massimo avanzamento
- Disposizione speciale delle uscite del refrigerante per una bagnatura ottimale con MQL

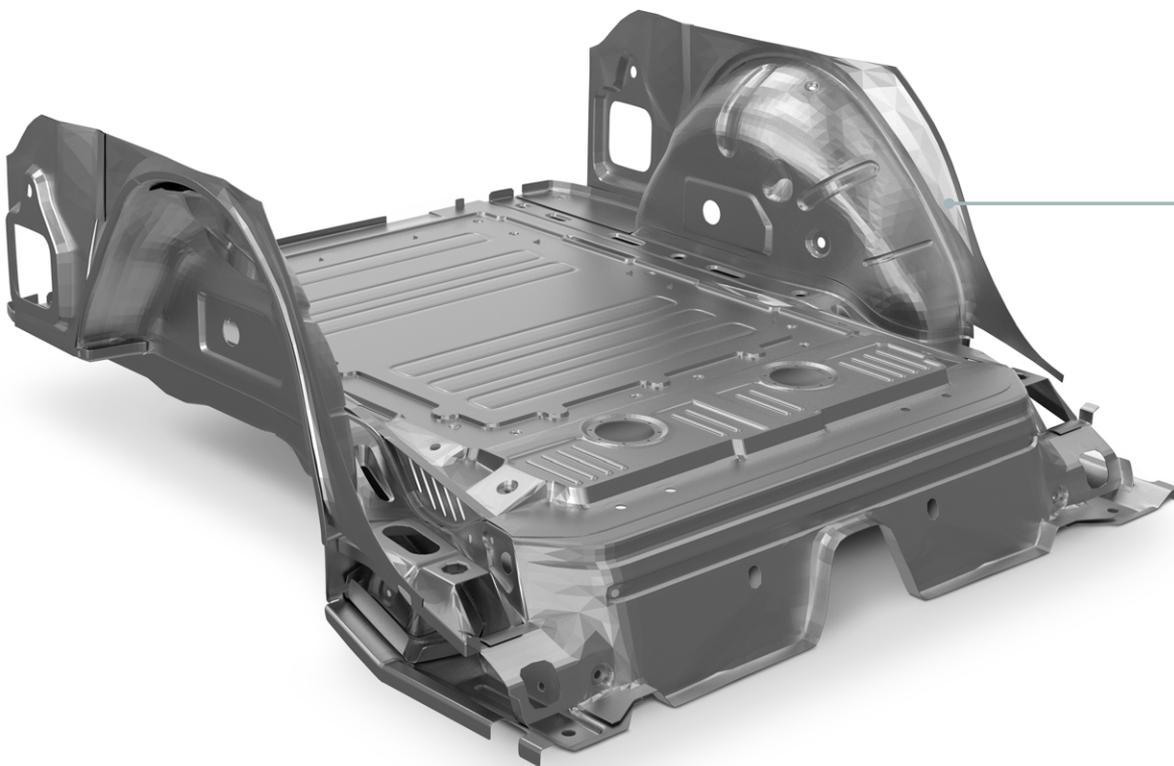


# Competenza sui componenti Gigacasting / megacasting

## Descrizione del funzionamento:

Le nuove tecnologie di produzione come gigacasting e megacasting stanno rivoluzionando l'industria automobilistica. Invece di produrre diversi pezzi singoli, i componenti strutturali complessi vengono ora realizzati in un'unica colata.

Vengono impiegate leghe di alluminio per produrre componenti più grandi, più leggeri e allo stesso tempo robusti. Questi procedimenti permettono di ridurre il peso e di aumentare le prestazioni e la sicurezza dei veicoli futuri.

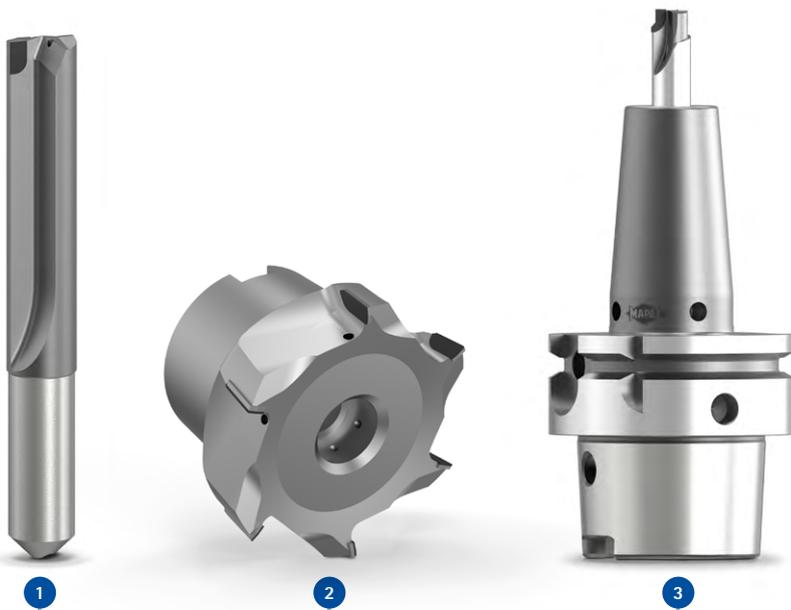


## CARATTERISTICHE

- Spessore della parete tra 2 e 5 mm
- Lega di alluminio di nuova concezione per una migliore fluidità
- Grandi dimensioni del componente (L=160 cm x P=160 cm x A=130 cm)
- Superfici definite per aree di incollaggio
- Tolleranza di diametro  $\pm 0,05$  mm o  $5 \pm 50$   $\mu$ m

## REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Profili di lavorazione profondi
- Foratura con poca bava, senza formazione di tappi all'uscita del foro
- Fresatura con poca bava
- Produzione di diversi diametri di foro
- Aumento dei tempi non produttivi e maggiori corse di traslazione tra le diverse fasi di lavorazione
- La pressione di taglio bassa porta alla deformazione del componente
- Soggetto a vibrazioni a causa delle lunghe sporgenze
- Lubrificazione con MQL e lega di alluminio



- 1 **UTENSILE DI BARENATURA IN PCD**
  - Intaglio a forma di E per riduzione della bava
- 2 **FACEMILL-DIAMOND-ES**
  - Massima flessibilità grazie alla modularità
  - Taglienti in PCD saldobrasati per una lunga durata
  - Tempo di lavorazione breve
- 3 **FRESA A FORARE IN PCD**
  - Foratura e fresatura in un unico utensile



- 4 **MEGA-DRILL-ALU**
  - Rivestito o non rivestito
  - Fase di pretaglio per ridurre la formazione di bava
- 5 **MEGA-180°-DRILL-ALU**
  - Rivestito o non rivestito
  - Foratura pilota su superfici inclinate
- 6 **OPTIMILL-ALU-HPC-POCKET**
  - Foratura e fresatura con un unico utensile



### MAPAL: competenza nelle soluzioni SMORZAMENTO DELLE VIBRAZIONI

- Funzionamento più silenzioso e più stabile nonostante le lunghe sporgenze
- Protezione di mandrino e macchina con ridotto consumo di energia rispetto al sistema senza smorzamento
- Minimizzazione della rumorosità nel processo di lavorazione
- Miglioramento della qualità della superficie
- Idoneo per la rigidità di tutte le macchine più comuni
- Prodotti standard disponibili a stock con connessione HSK 63 e 100, nonché SK 40 e 50

» Per ulteriori informazioni, consultare il catalogo MAPAL "SISTEMI DI SERRAGGIO", pagina 114-115



# Competenza sui componenti

## Scatola sterzo

### Descrizione del funzionamento:

L'ingranaggio dello sterzo trasmette il movimento rotatorio del volante all'asse anteriore del veicolo tramite il tirante. La coppia di sterzo viene trasmessa per mezzo di un pignone e di una cremagliera, che si trovano nella scatola sterzo. I sistemi steer by wire, sempre più diffusi, consentono di migliorare le caratteristiche di guida e di sterzata. Questa tecnologia pone anche le basi per la guida autonoma, consentendo un comando più diretto e preciso. Nel complesso, l'ingranaggio dello sterzo svolge un ruolo centrale in riferimento alla capacità di sterzare e alla sicurezza del veicolo.

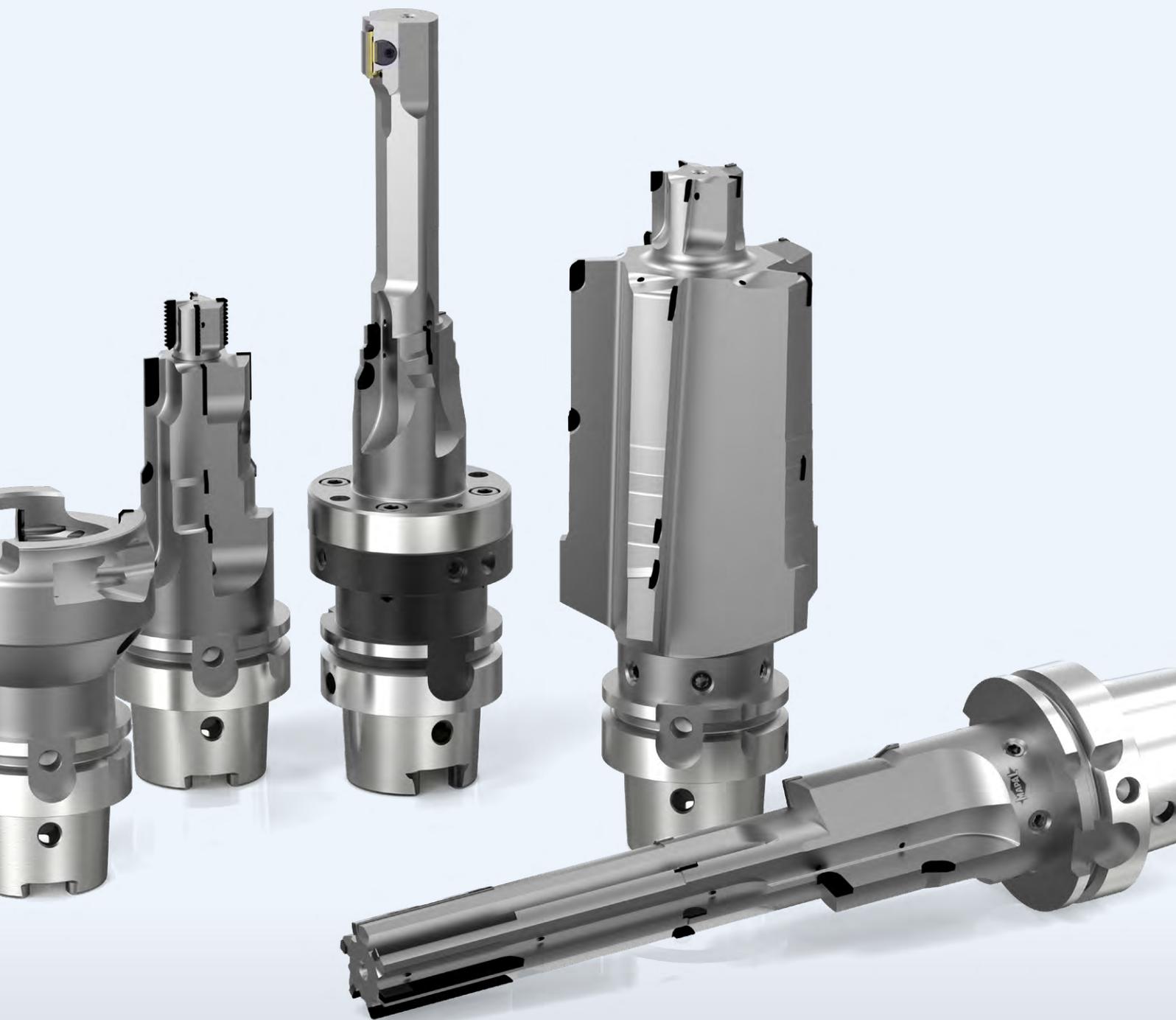


#### CARATTERISTICHE

- Materiale: alluminio o magnesio
- Rugosità definita  $R_z > 40 \mu\text{m}$
- Il componente a parete sottile tende a oscillare
- Taglio interrotto
- Foro cuscinetto reggispinta con elevati requisiti di tolleranza

#### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Peso elevato dell'utensile (a seconda del design)
- Strette tolleranze di forma e posizione
- Alta precisione di posizionamento
- Complesse soluzioni di design degli utensili
- Elevati requisiti in termini di parametri di taglio per la produzione in serie
- Processo sicuro di asportazione dei trucioli in base alla condizione della colata (utensili ibridi)
- Serraggio instabile
- Lavorazione in un solo passaggio a seconda del design e del serraggio



**MAPAL: competenza nelle soluzioni**  
**RE.TOOLING – UN SERVIZIO DI MAPAL**

- Utilizzo del parco macchine esistente per nuovi progetti
- Produzione conveniente senza bisogno di investire in nuovi macchinari
- Soluzioni per pezzi completi, compresi utensili, attrezzature, programma NC e messa in servizio
- Pianificazione e implementazione dei processi da un unico fornitore e ad opera di specialisti esperti
- Impiego della più moderna tecnologia di lavorazione e di utensili efficienti, ottimizzando i costi
- Assistenza veloce e flessibile direttamente in loco
- Esecuzione di alta qualità anche in tempi ristretti

# Punti salienti della lavorazione Scatola sterzo

**N**

## FORO DELLA CREMAGLIERA UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Foro a parete sottile
- Numero diseguale di taglienti per una maggiore porzione di guida nel foro
- Specifica disposizione assiale dei taglienti per un taglio morbido



## FORO DELLA CREMAGLIERA UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

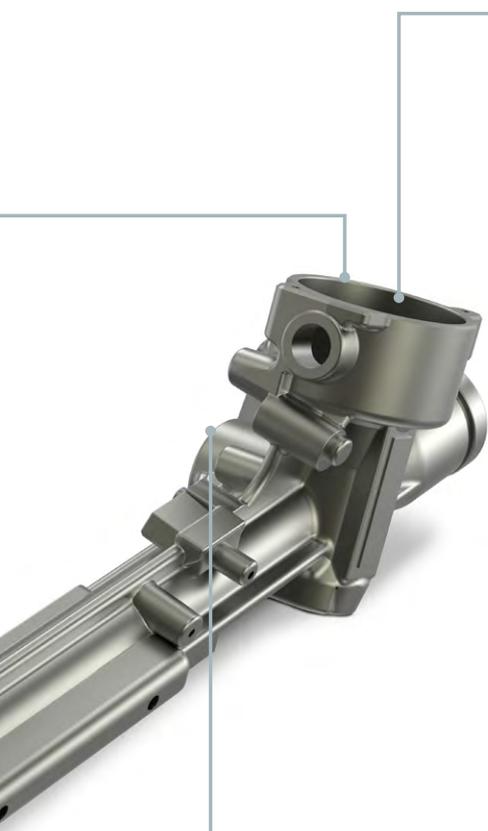
- Pattini di guida per la massima precisione in caso di fori profondi con taglio interrotto



## SCANALATURA DI TENUTA UTENSILE DI FRESATURA IN PCD PER DIAMETRI ESTERNI

- Fresatura circolare efficiente di profili filigranati dei componenti
- Disposizione intelligente dei taglienti per un'elevata qualità della superficie





#### FORO CUSCINETTO REGGISPINTA UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Efficace lavorazione ad asportazione di truciolo del foro cuscinetto reggispinta in un unico serraggio
- Primo stadio con tecnologia del barenato di precisione per tolleranze ristrette e regolazione precisa del tagliente



#### FORO CUSCINETTO REGGISPINTA FRESA A FORARE COMBINATA IN PCD

- Lavorazione ad asportazione di truciolo di fori con tolleranze ristrette
- Fresatura circolare della filettatura nello stesso foro
- Conveniente lavorazione ad asportazione di truciolo di due particolari con un solo utensile

# Competenza sui componenti

## Pinza freno

### Descrizione del funzionamento:

La pinza freno è un componente importante per la sicurezza del veicolo, esposto a elevati carichi sia termici che meccanici. Azionando il pedale del freno, il liquido dei freni viene inviato al pistone della pinza freno, che preme le pastiglie del freno contro il disco. La forma e il numero di pistoni variano a seconda del tipo di veicolo e di motore.



### N

#### Alluminio

Per ridurre il peso, vengono utilizzate pinze del freno fisse in alluminio. Sono ideali per veicoli potenti e modelli pesanti che richiedono una reazione di frenata rapida.

### K

#### Ghisa

La ghisa è spesso utilizzata nella produzione di massa, poiché è conveniente in termini di costi e può essere utilizzata indipendentemente dalla tipologia di macchina.

#### CARATTERISTICHE

- Componente rilevante ai fini della sicurezza
- Rigorosi requisiti di qualità
- Quantitativi elevati

#### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Alto volume di trucioli a seconda della condizione di colata
- Campi di tolleranza ristretti grazie alle capacità del processo e della macchina nella produzione in serie
- Elevata sicurezza dei processi e precisione dimensionale
- Lavorazione multimandrino o macchina speciale
- Ghisa: forze di asportazione truciolo più elevate



**MAPAL: competenza nelle soluzioni**  
**PROGETTAZIONE COMPLETA DEI COMPONENTI**

MAPAL fornisce pacchetti di soluzioni personalizzate per ogni situazione produttiva: dai prototipi alle piccole serie con grande varietà di componenti, fino alla produzione in serie. Con le soluzioni di livello Basic, Performance ed Expert, MAPAL garantisce una qualità senza compromessi. Grazie alla stretta collaborazione con il cliente, MAPAL identifica con precisione i requisiti e li implementa in modo efficace. Questo approccio garantisce un'elevata produttività e qualità, indipendentemente dal volume di produzione.

# Punti salienti della lavorazione Pinza freno

**N**

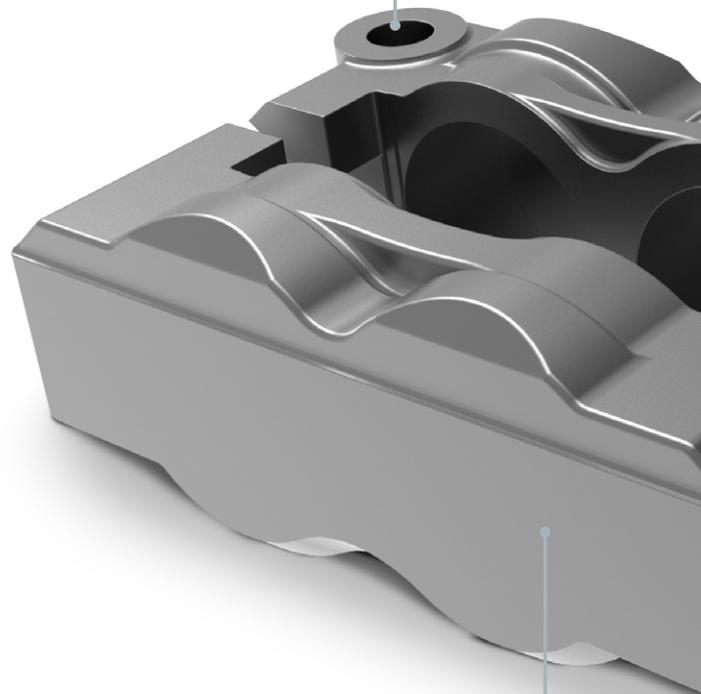
## COLLEGAMENTO DELLA PINZA FRENO FRESA A FORARE IN PCD

- Lavorazione di preparazione e di finitura su un unico utensile
- Fresatura circolare inversa dello smusso



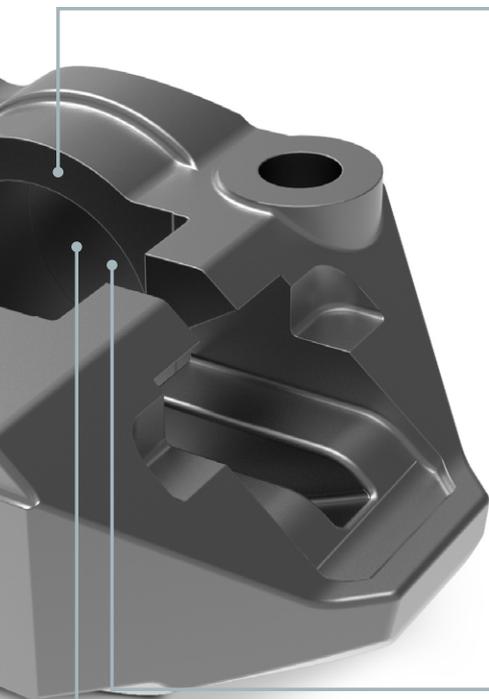
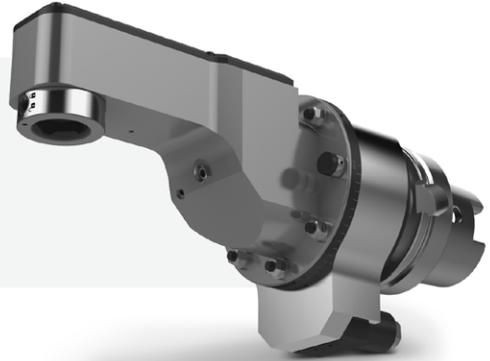
## FORI DELL'OLIO PUNTA PER FORATURA PROFONDA IN METALLO DURO INTEGRALE

- Processo sicuro di asportazione dei trucioli con profondità del foro di 20xD
- Elevati parametri di taglio grazie alla scelta ottimale del rivestimento



### Testa di foratura angolare

L'impiego di teste di foratura angolari offre notevoli vantaggi nella lavorazione di pezzi complessi, tra cui una notevole riduzione dei tempi di lavorazione e dei costi di produzione grazie alla possibilità di eseguire la lavorazione completa su un'unica macchina. In questo modo viene meno la necessità di riposizionare l'utensile più volte. Questo non solo aumenta l'efficienza e la precisione, ma permette anche di processare zone che in precedenza erano di difficile o impossibile accesso.



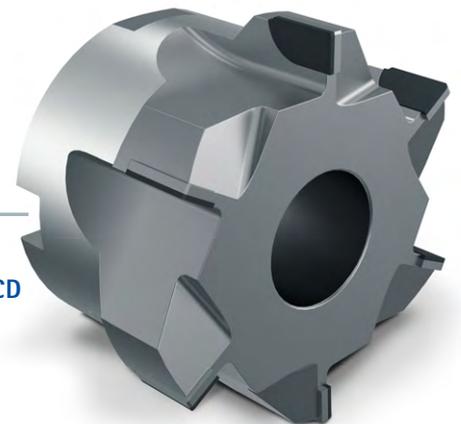
### SUPERFICIE DELLE PASTIGLIE DEL FRENO UTENSILE DI FRESATURA IN PCD PER DIAMETRI ESTERNI

- Elevato numero di denti per una forza di taglio ridotta
- Fresatura priva di bava grazie alla preparazione perfetta del tagliente



### FORO DEL PISTONE UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Lavorazione di precisione per tolleranze di diametro ridotte



### SCANALATURA DI TENUTA E DEL CAPPUCCIO DI PROTEZIONE UTENSILE DI FRESATURA IN PCD PER DIAMETRI ESTERNI

- Elevata precisione di forma e di dimensione grazie al tagliente realizzato a laser

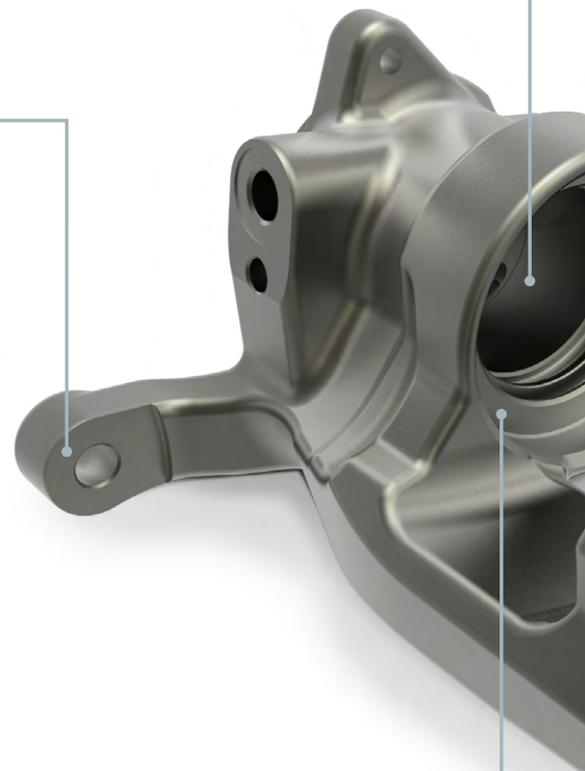


# Punti salienti della lavorazione Pinza freno

**K**


## SUPERFICIE DELLA FLANGIA (SUPERFICIE DI CONTATTO) FRESA A FORARE COMBINATA ISO

- Riduzione del tempo di ciclo grazie alla lavorazione di due particolari con un solo utensile
- Conveniente fresatura circolare della superficie della flangia in un unico taglio con inserti a fissaggio meccanico SPGN
- Foratura del foro di collegamento con punta in metallo duro integrale rivestita, per ottenere elevati parametri di taglio e una lunga durata



## U-FACE UTENSILE DI FORATURA CON INSERTI A FISSAGGIO MECCANICO

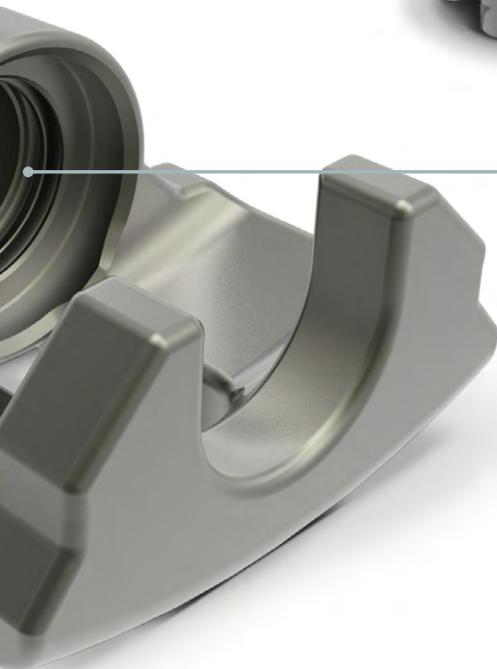
- Prelavorazione del foro principale sul lato frontale
- Taglio di controllo della superficie a U
- Conveniente lavorazione di due particolari con un solo utensile



### FORO PRINCIPALE

#### ALESATORE AD ALTE PRESTAZIONI HPR400

- Taglienti intercambiabili per la lavorazione di precisione del foro principale
- Testina intercambiabile HPR nella parte frontale, per un facile cambio utensile in caso di usura
- Massima produttività con ridotti costi degli utensili
- Regolazione dei taglienti non necessaria



### SCANALATURA DI TENUTA E DEL CAPPUCCIO DI PROTEZIONE UTENSILE DI FRESATURA ISO PER DIAMETRI ESTERNI

- Tecnologia tangenziale
- Lavorazione di scanalature radiali in filigrana con requisiti di tolleranza molto stretti
- Massima precisione di concentricità dei taglienti per risultati di fresatura ottimali
- Processo sicuro di asportazione di truciolo grazie agli inserti a fissaggio meccanico con tecnologia tangenziale

# Competenza sui componenti

## Scatola freno combinata

### Descrizione del funzionamento:

La combinazione di scatola ABS/ESP e cilindro maestro del freno consente l'azionamento e il controllo dei freni nel minor spazio possibile. Questa unità è un elemento indispensabile per la guida autonoma di livello 5 e per i sistemi brake by wire. Riduce lo spazio di frenata rispetto ai sistemi più vecchi e consente un maggiore recupero per i veicoli elettrici. L'integrazione di queste funzioni in un unico componente aumenta significativamente l'efficienza e la sicurezza nella moderna produzione di veicoli.

### Una scatola che combina le funzioni di diversi componenti



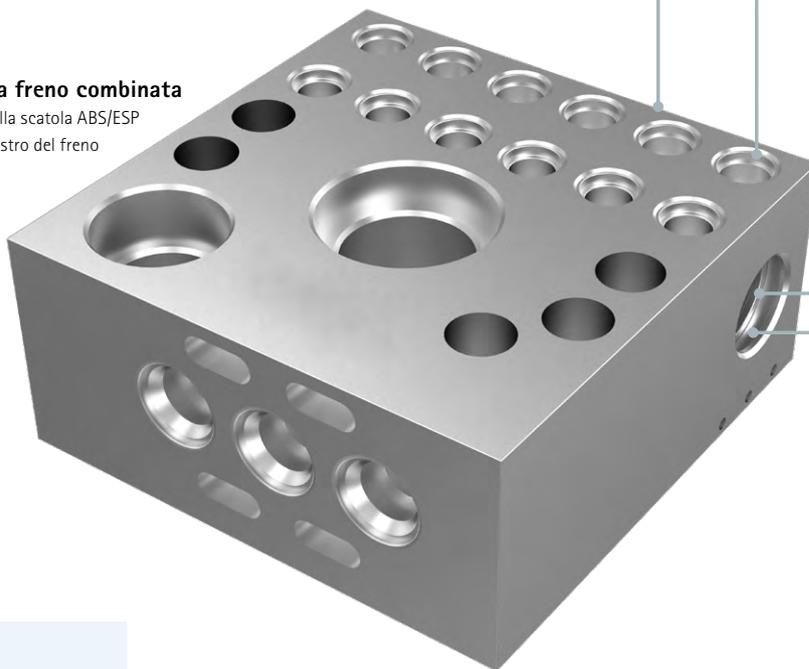
Scatola ABS/ESP



Cilindro maestro del freno

### Scatola freno combinata

Alloggiamento che unisce le funzioni della scatola ABS/ESP e del cilindro maestro del freno



#### CARATTERISTICHE

- Alluminio estruso a basso contenuto di silicio (<math><Si1</math>)
- Quantitativi elevati
- Qualità della superficie  $R_a < 3 \mu m$
- Elevata sicurezza dei processi in termini di requisiti di tolleranza e qualità della superficie

#### REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Trucioli corti
- Processo sicuro di rottura dei trucioli
- Lavorazione plurimandrino

#### SCANALATURA DI TENUTA E DELL'OLIO UTENSILE DI FRESATURA IN PCD PER DIAMETRI ESTERNI

- Lavorazione di scanalature radiali in filigrana con requisiti di tolleranza molto stretti
- Taglienti lavorati a laser per la massima precisione di concentricità
- Posizione positiva dei taglienti per un taglio fluido e privo di vibrazioni





### FRESATURA GENERALE FACE-MILL-DIAMOND

- Massimi parametri di taglio e durata dell'utensile per una lavorazione economicamente vantaggiosa
- Alta qualità della superficie, bassa formazione di bava
- Profondità di passata assiale fino a 10 mm



### FORO DELLA VALVOLA E DI COLLEGAMENTO UTENSILE DI FRESATURA IN PCD

- Profilo del foro complesso su tagliente in PCD
- Tagliente in PCD rettificato/laserato per ottenere la qualità della superficie e la precisione del profilo richieste



### FORO PRINCIPALE UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

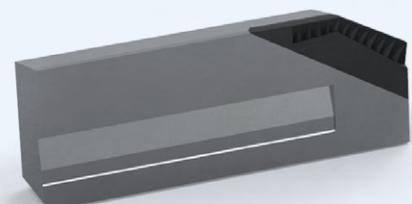
- Lavorazione economicamente vantaggiosa di fori profondi con requisiti di superficie elevati
- Design a spirale per un'espulsione ottimale dei trucioli e porzione di guida con taglio interrotto
- Tagliente lavorato a laser per elevate esigenze di superficie



**MAPAL: competenza nelle soluzioni**

## SICUREZZA DEI PROCESSI GRAZIE AL CONTROLLO DEI TRUCIOLI

MAPAL ha sviluppato un nuovo rompitrucioli per assicurare una rottura definita dei trucioli durante la foratura e la barenatura con PCD di alluminio a basso contenuto di silicio. La sua speciale topologia, sviluppata attraverso simulazioni 3D, garantisce la rottura definita dei trucioli e quindi trucioli più corti. Anche con avanzamento ridotto e bassa quantità di sovrametallo, viene garantita una rottura definita dei trucioli così come una forma definita degli stessi. In questo modo è possibile garantire alte prestazioni e la massima sicurezza dei processi.

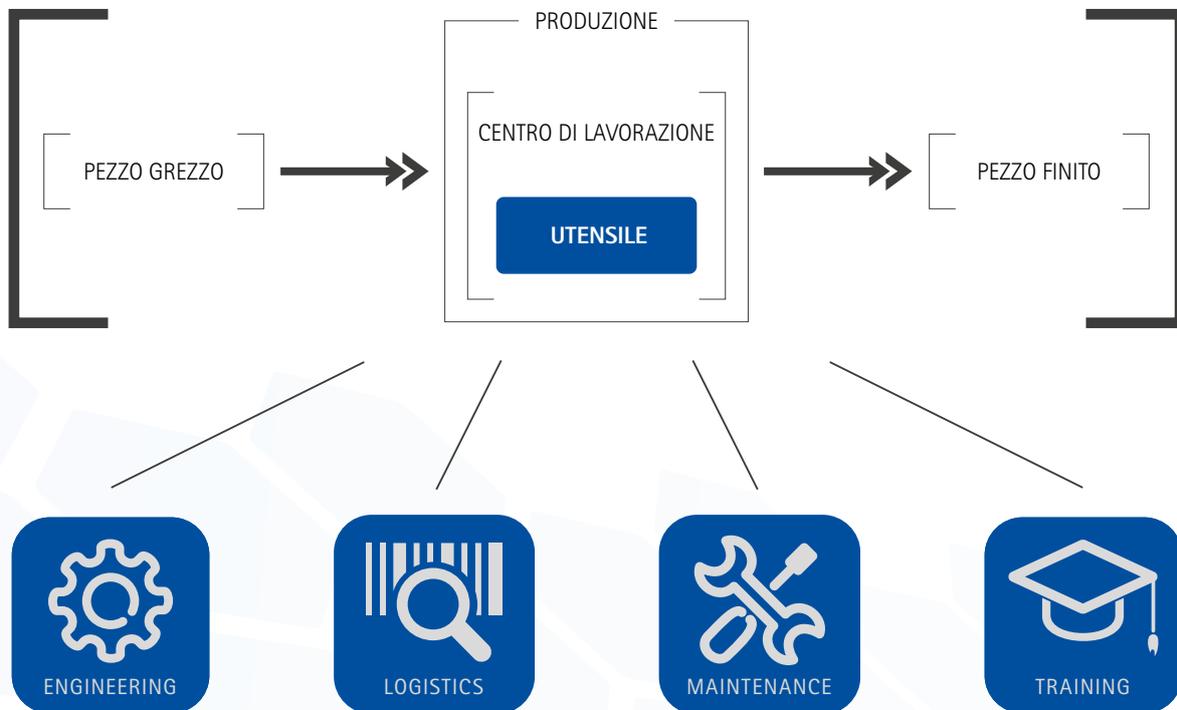


# Assistenza personalizzata in funzione delle esigenze

Le radici di MAPAL affondano nella produzione di utensili personalizzati. L'attenzione è quindi sempre rivolta alla consulenza e al supporto globale per le operazioni e i processi di lavorazione.

Con una vasta gamma di servizi di assistenza, MAPAL fornisce supporto in tutte le fasi e aree della produzione. Indipendentemente dal fatto che si debba creare un nuovo impianto di produzione, ottimizzare i processi, introdurre nuove tecnologie, convertire le macchine in nuovi componenti, ottimizzare l'inventario degli utensili o ampliare il know-how dei dipendenti.





Grazie al servizio di engineering, MAPAL garantisce una produzione rapida, precisa e sicura. Un ulteriore potenziale di risparmio può essere sfruttato nell'area della logistica e della manutenzione. E nel campo della formazione, MAPAL assicura che il know-how specialistico accumulato sia a disposizione del cliente in modo trasparente e completo, permettendo così ai clienti di godere di un decisivo vantaggio rispetto ai concorrenti.

Tutte le offerte di servizio MAPAL si concentrano su processi ottimali e su un'assistenza completa sulla strada che porta all'industria 4.0. Sempre con l'obiettivo di contribuire in modo significativo a una produzione regolare, produttiva e conveniente per il cliente.

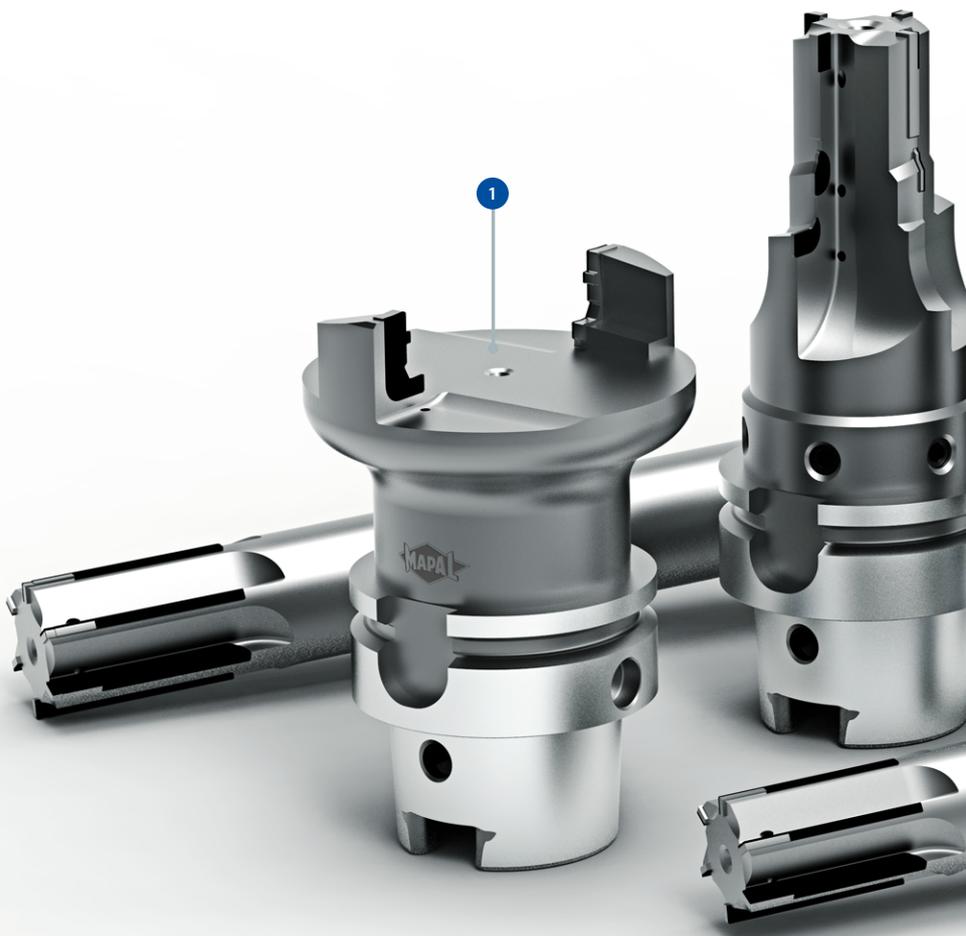
## VANTAGGI

- Diversi pacchetti di soluzioni su misura per la fase di produzione (prototipo, preserie, serie)
- Soluzioni per componenti completi, compresi utensili, attrezzature, programma NC e messa in servizio
- Studio dell'intero processo e relativa implementazione da un unico fornitore
- Assistenza rapida e flessibile sul posto in tutto il mondo
- Tecnologia utensile efficiente e ottimizzata dal punto di vista dei costi
- Coordinamento ottimale di utensile, componente, attrezzatura e macchina
- Massima qualità del prodotto, sicurezza dei processi e redditività fin dall'inizio
- Svolgimento rapido dalla pianificazione alla realizzazione nel rispetto dei tempi

# Progettazione e implementazione da un unico fornitore

**MAPAL offre il pacchetto di servizi re.tooling per l'allestimento iniziale o il retrofitting di macchinari esistenti.**

Nel caso di un progetto relativo alla produzione di scatole sterzo, critico in termini di tempo, un cliente ha affidato a MAPAL la completa responsabilità del processo. Le sue sole risorse erano troppo scarse per poter portare a termine un tale progetto rispettando i tempi. Inoltre, il cliente voleva trarre vantaggio in modo mirato dell'esperienza di MAPAL quale specialista di utensili e processi.



## UN ESEMPIO DI UN SUCCESSO

Il team MAPAL ha effettuato uno studio sui tempi di ciclo e ha sviluppato un concetto di serraggio che consente di produrre un componente completo in un'unica operazione di serraggio su un centro di lavorazione a cinque assi. Una volta stabiliti gli utensili più convenienti e dopo una dettagliata osservazione delle interferenze, MAPAL ha prodotto gli utensili e il dispositivo di serraggio. Parallelamente, i dipendenti MAPAL hanno creato il programma NC per il comando della macchina.

MAPAL si è occupata anche dell'installazione del processo e dell'adattamento del programma NC. A tale scopo, lo staff MAPAL ha operato sulla macchina presso la sede del cliente. Una volta completata l'installazione, MAPAL ha consegnato il processo nei tempi previsti. Nonostante i tempi ristretti, il cliente ha potuto trarre vantaggio da un processo di altissima qualità che gli ha permesso di produrre sin da subito i suoi prodotti in modo economicamente vantaggioso.



### 1 UTENSILE DI FRESATURA IN PCD PER DIAMETRI ESTERNI

- Profilo esterno completo su un unico utensile
- Accuratezza dimensionale

### 2 UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Tagliante mandrino a retrotrazione
- Lavorazione di alta precisione senza errori di trasbordo

### 3 UTENSILE DI BARENATURA IN PCD

- Nucleo in metallo pesante per una lavorazione esente da vibrazioni
- Massima qualità della superficie

## VANTAGGI

- Produzione conveniente senza bisogno di investire in nuovi macchinari
- Soluzioni per pezzi completi, compresi utensili, attrezzature, programma NC e messa in servizio
- Pianificazione e implementazione dei processi da un unico fornitore e ad opera di specialisti esperti
- Impiego della più moderna tecnologia di lavorazione e di utensili efficienti, ottimizzando i costi
- Assistenza veloce e flessibile direttamente in loco
- Esecuzione di alta qualità anche in tempi ristretti



*Il componente da lavorare:  
una scatola sterzo.*

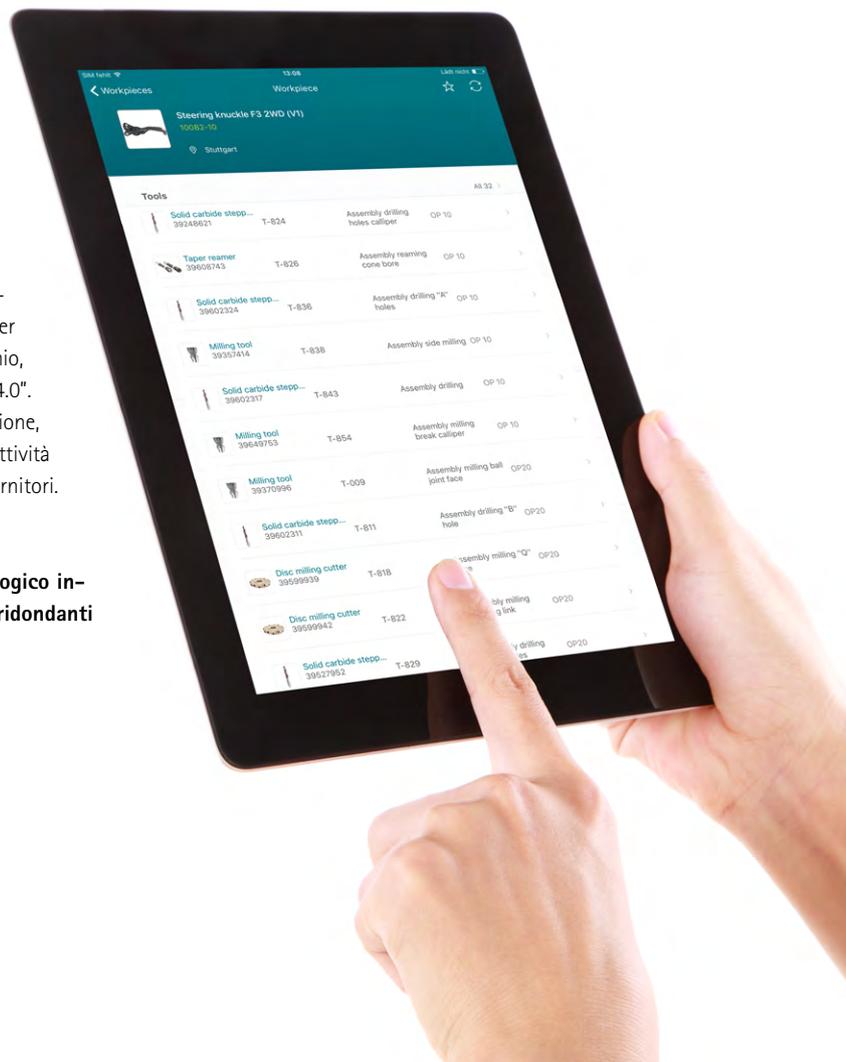
# Investimento nel controllo degli utensili

**La proposta di servizi logistici MAPAL spazia dall'analisi dell'assortimento esistente di utensili con i relativi suggerimenti di ottimizzazione, alla fornitura degli utensili e alla gestione completa degli stessi con personale in loco.**

Non importa quale sia l'incarico: i clienti traggono beneficio dall'elevata competenza nel campo degli utensili, dalle capacità produttive più libere e dalla possibilità di focalizzarsi maggiormente sul core business. In qualità di partner tecnologico a lungo termine MAPAL si impegna ad ottimizzare costantemente tutti i processi per quanto riguarda gli utensili, aumentando così la produttività in modo sostenibile.

A seconda dell'entità e dell'organizzazione della produzione, dei componenti prodotti e del consumo di utensili, siamo in grado di creare un concetto di logistica personalizzato e ottimizzato dal punto di vista dei costi. Per ottenere i massimi vantaggi per i clienti e il massimo potenziale di risparmio, MAPAL si affida al sistema digitale di gestione utensili "Tool Management 4.0". Di conseguenza, i dati e le informazioni possono essere messi a disposizione, su base comune e in modo molto più trasparente, di tutti i soggetti e le attività coinvolte – produzione, acquisto, progettazione, gestione degli utensili e fornitori. In questo modo, l'intero processo viene organizzato efficientemente.

**L'utilizzo di Tool Management 4.0 si traduce in un database tecnologico interfunzionale e interaziendale per tutte le imprese. Le strutture ridondanti appartengono ormai al passato.**



## SITUAZIONE DI PARTENZA

### Organizzazione lineare dell'assortimento utensili

MAPAL garantisce un'organizzazione chiara e un'ottimizzazione dell'inventario degli utensili basata su dati trasparenti. In questo modo si evitano tempi di fermo macchine non necessari e inutili sprechi di capitale.

### Ottimizzazione costante dell'assortimento

Su richiesta, uno specialista MAPAL sarà a disposizione direttamente in loco, per offrire ai clienti assistenza a lungo termine e proporre misure utili di ottimizzazione dei costi degli utensili.

### Esternalizzazione della gestione utensili

In questo caso i collaboratori MAPAL si occupano dell'approvvigionamento e della gestione completa degli utensili, comprese tutte le operazioni di presettaggio.



Con il sistema di gestione utensili "Tool Management 4.0" i clienti avranno al proprio servizio tutto il nostro know-how di fornitori completi nel settore dell'asportazione truciolo. Oltre alle soluzioni utensili leader del mercato e alla comprovata offerta di servizi per i processi di asportazione truciolo, MAPAL offre anche dispositivi di regolazione ad alta precisione e sistemi di stoccaggio intelligenti di propria concezione. La piattaforma open-cloud c-Com, basata sul web, collega in un'unica rete utensili, magazzino e

produzione, consentendo l'accesso ai dati in tempo reale e ovunque. I dati tecnologici vengono rilevati e gestiti dall'unità centrale. Questo garantisce che tutti i collaboratori, di tutte le sedi, possano avere accesso in qualsiasi momento agli stessi dati aggiornati. Il know-how e le conoscenze acquisite vengono così condivise e sono a disposizione di tutte le parti coinvolte. Di conseguenza, la produzione diventa più efficiente e i costi possono essere controllati e ridotti.

## VANTAGGI



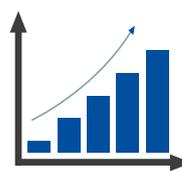
**PIÙ**

collegamenti in rete



**PIÙ**

trasparenza



**PIÙ**

efficienza



**PIÙ**

controllo dei costi



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

## LAVORAZIONE DI FORI

ALESATURA | BARENATURA DI PRECISIONE

FORATURA | BARENATURA | SVASATURA

## FRESATURA

## SISTEMI DI SERRAGGIO

## TORNITURA

## UTENSILI A MOVIMENTAZIONE INTERNA

## PRESETTAGGIO | MISURAZIONE | STOCCAGGIO

## SERVIZI

FOLLOW US

