

Il Vostro partner tecnologico per l'asportazione truciolo
FLUIDODINAMICA:
IDRAULICA E PNEUMATICA

Mercati e settori

La collaborazione stretta e duratura con i clienti ha permesso a MAPAL di acquisire una profonda conoscenza dei processi per quasi tutti i procedimenti e le applicazioni nella produzione con asportazione truciolo. I campi di applicazione in cui è possibile utilizzare le soluzioni di lavorazione MAPAL rientrano in una vasta gamma di settori.

Per i materiali spesso utilizzati nella fluidodinamica, 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 anni ormai, i clienti si affidano all'esperienza di MAPAL, in particolare per lavorazioni impegnative di componenti idraulici e pneumatici di varie dimensioni.





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.

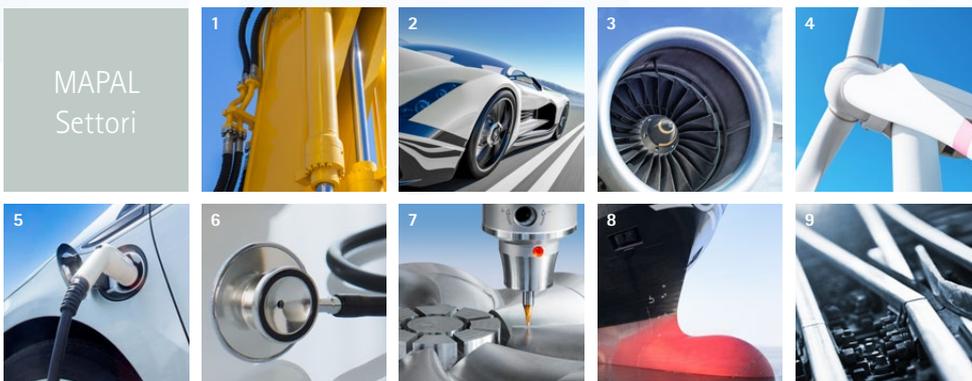
Oltre **300**

apprendisti in tutto il mondo.

La nostra più grande risorsa: Oltre

5.000

collaboratori in tutto il mondo.



- 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

Soluzioni per la fluidodinamica

Tutto dipende dal foro principale. Nel mondo della fluidodinamica, la produzione di corpi valvole è la disciplina principale. La competenza di MAPAL nella lavorazione del foro cursore è ormai richiesta da anni. Dalla precisione del foro dipende la distanza dal cursore, che permette il passaggio dell'olio idraulico solo nella direzione desiderata senza perdite. Questa è molto limitata nelle moderne valvole idrauliche. Di conseguenza, l'attenzione si concentra sulla circolarità, cilindricità, linearità e qualità superficiale di questo foro.



AEROSPACE



MACCHINE
PER L'EDILIZIA





INDICE

Introduzione

Competenza nel settore della fluidodinamica: idraulica e pneumatica	6
---	---

Idraulica

Corpo valvola idraulica	
Requisiti e processo di lavorazione	8
Soluzioni di lavorazione per corpi valvole idrauliche	
Foro cursore e di compensazione della pressione	10
Altre lavorazioni di fori	18
Sterzo tipo Orbitrol	
Soluzioni di lavorazione per scatole esterne per sterzi di tipo Orbitrol	20
Blocco di controllo	
Soluzioni di lavorazione per blocchi valvole idraulici	22
Dispositivo a pistoni assiali	
Requisiti	24
Soluzioni di lavorazione per blocchi cilindri	26

Pneumatica

Cilindro pneumatico	
Soluzioni di lavorazione per cilindri di guida	28
Valvola pneumatica	
Soluzioni di lavorazione per blocchi cilindri	30

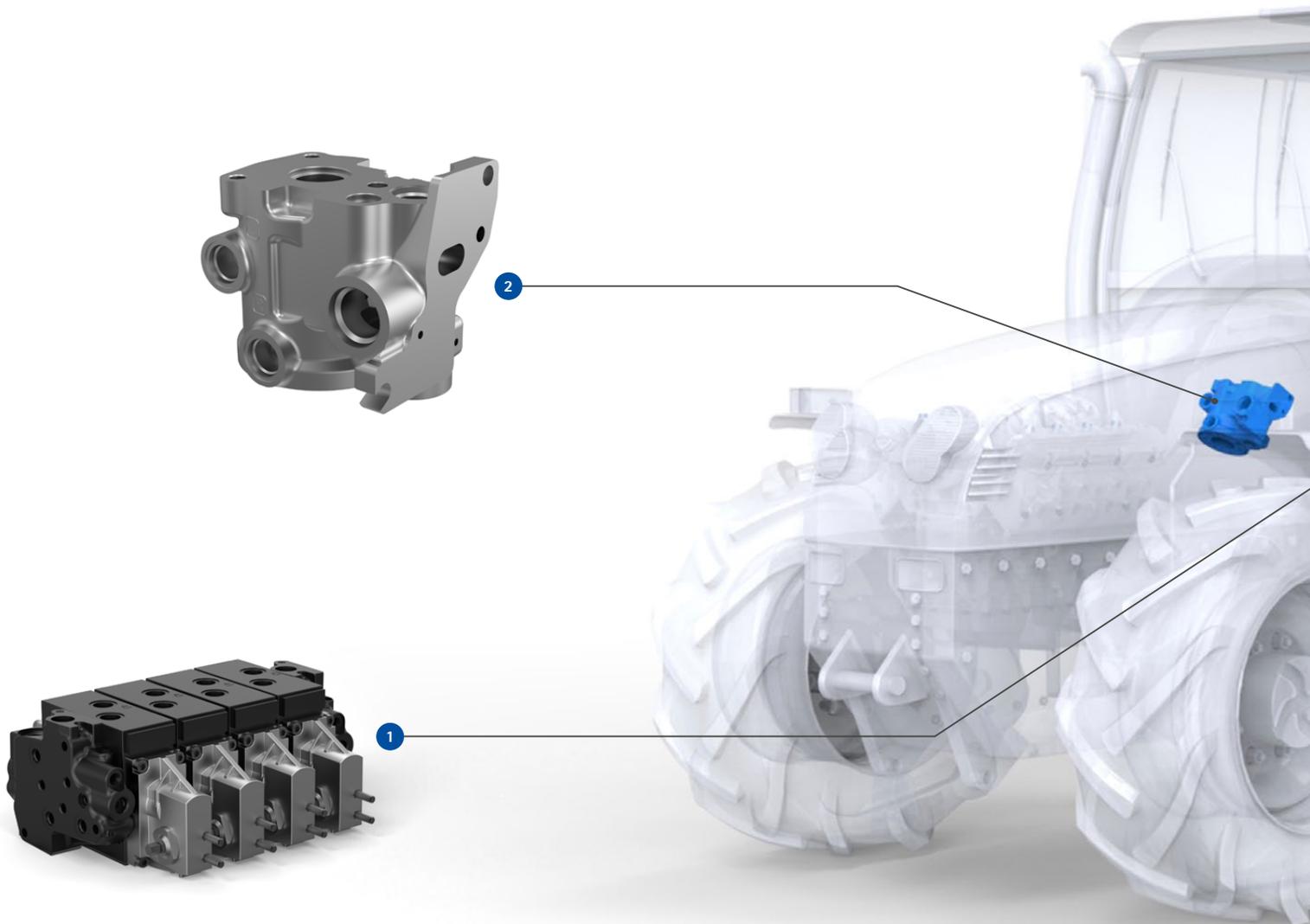
Soluzioni innovative per utensili

Tecnologia innovativa per utensili	32
------------------------------------	----

Servizi MAPAL

MAPAL come partner tecnologico	34
Toolmanagement 4.0	36

Competenza nel settore della fluidodinamica



SOLUZIONI PER L'IDRAULICA

1

Valvola direzionale

La valvola direzionale distribuisce la portata volumetrica a diverse funzioni della macchina relativamente ai vostri requisiti di prestazioni e portata.

>> Ulteriori informazioni da pagina 8

2

Sterzo tipo Orbitrol

Lo sterzo tipo Orbitrol è l'elemento di comando centrale degli sterzi idrostatici.

>> Ulteriori informazioni da pagina 20

3

Blocco valvole

Il blocco valvole idraulico è l'elemento centrale che gestisce le singole funzioni dell'impianto idraulico.

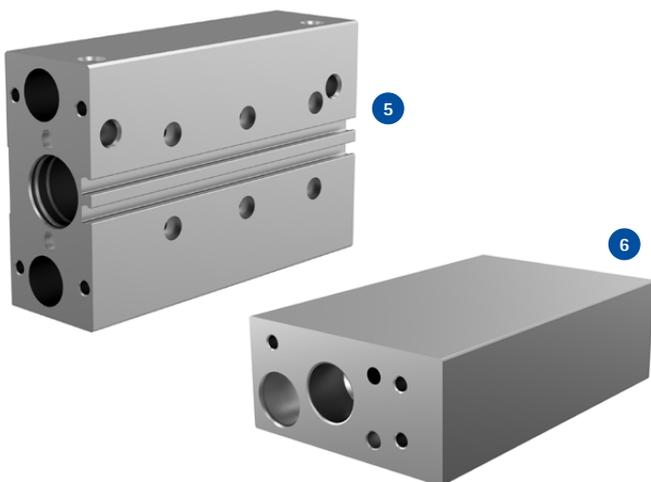
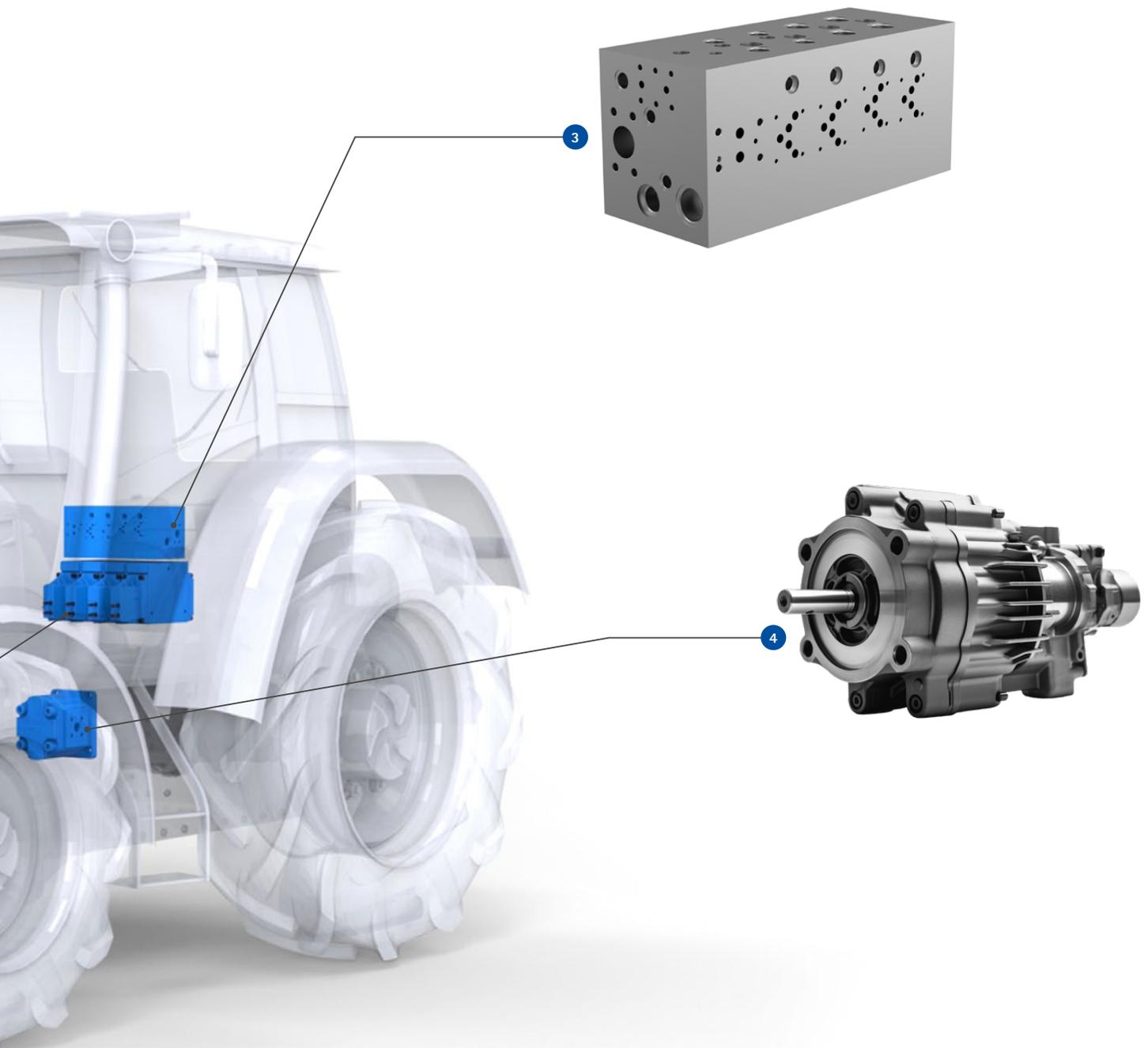
>> Ulteriori informazioni da pagina 22

4

Dispositivo a pistoni assiali

Il dispositivo a pistoni assiali converte l'energia idraulica in energia meccanica.

>> Ulteriori informazioni da pagina 24



SOLUZIONI PER LA PNEUMATICA

5

Cilindro pneumatico

Il cilindro pneumatico è un dispositivo meccanico per la movimentazione di oggetti pesanti, prevalentemente nei processi automatizzati.

>> Ulteriori informazioni da pagina 28

6

Valvola pneumatica

La valvola pneumatica controlla il flusso del fluido nei circuiti e nei sistemi pneumatici. Viene utilizzata come soluzione per le operazioni di controllo nel blocco valvole o come valvola singola.

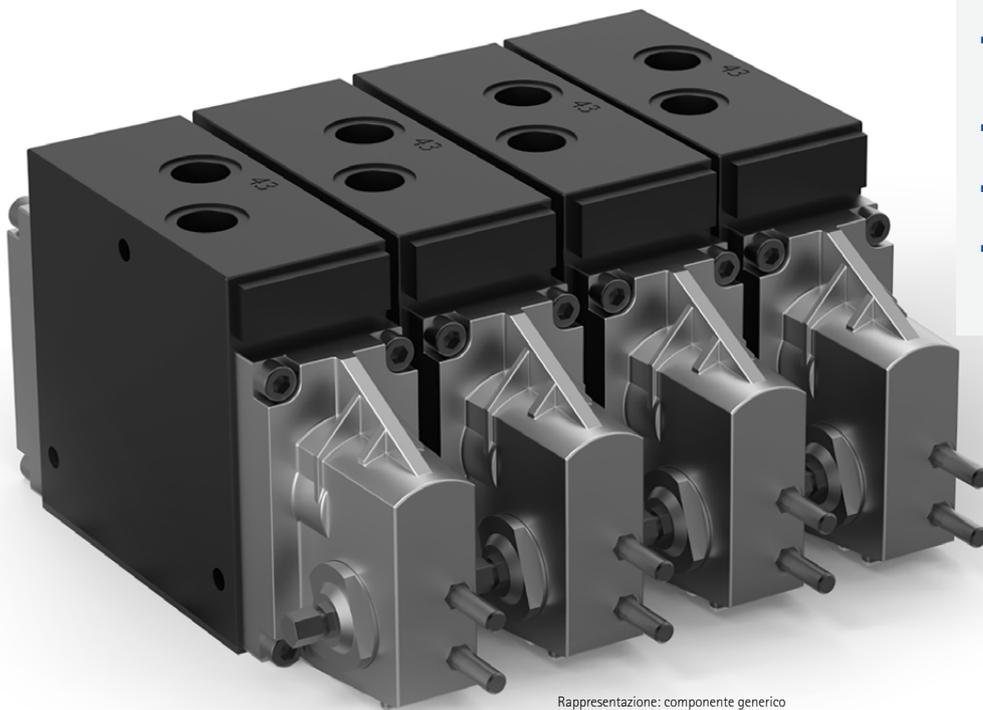
>> Ulteriori informazioni da pagina 30

Corpo valvola idraulica

Valvole direzionali

Le valvole direzionali sono valvole ad azionamento meccanico o elettronico dotate di diverse posizioni di commutazione. La portata volumetrica per azionare gli attrezzi collegati viene impostata in funzione della posizione indicata dal cursore lungo gli spigoli all'interno del foro cursore. Il compensatore di pressione individuale (CPI) imposta un carico di pressione costante

al flusso di alimentazione del cursore, in modo da regolare la portata volumetrica per l'intero intervallo di regolazione, anche nel funzionamento in parallelo, indipendentemente dalla pressione di carico (compensazione del carico). L'impianto non deve presentare perdite al fine di evitare che il carico si abbassi accidentalmente, anche nel funzionamento in parallelo.



Rappresentazione: componente generico

REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- Variazioni nella situazione di volume tagliato della ghisa
- Tagli fortemente interrotti
- Evitare che si formino anelli durante la barenatura e garantire un'asportazione sicura dei trucioli dal corpo
- Evitare che gli spigoli all'interno del foro cursore si rompano durante il processo di barenatura
- Requisiti di tolleranza per la forma e la posizione molto elevati
- Preparazione alla levigatura lasciando sovrametalli costanti
- Nel progetto di asportazione truciolo, considerare la molteplicità dei componenti e gli spazi limitati di stoccaggio degli utensili

Soluzione di lavorazione 1

Produzione di piccole / medie serie con utensili non registrabili.

>> Ulteriori informazioni da pagina 10

Soluzione di lavorazione 2

Produzione di grandi serie con utensili fissi e regolabili.

>> Ulteriori informazioni da pagina 12

Soluzione di lavorazione 3

Lotti di piccole dimensioni. Riduzione dei cambi utensile grazie agli utensili combinati.

>> Ulteriori informazioni da pagina 14

Soluzione di lavorazione 4

Levigatura flessibile sul centro di lavoro.

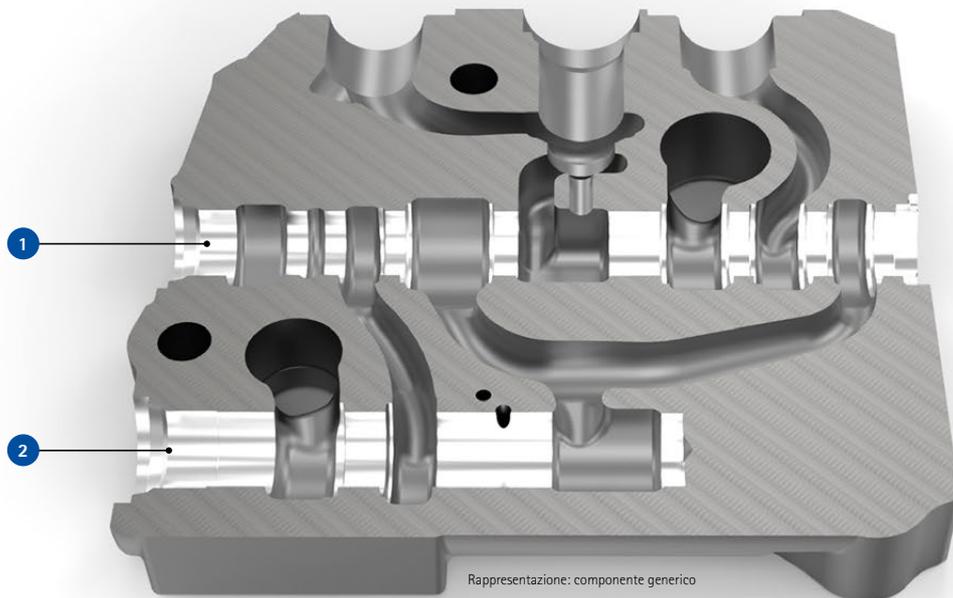
>> Ulteriori informazioni da pagina 16

Procedura di base – Analisi del processo di lavorazione

MAPAL, in qualità di partner tecnologico, assiste il cliente nella completa progettazione del processo. Nel farlo, gli esperti prestano particolare attenzione ai fattori di costo che spesso si riscontrano nei fori rilevanti per il funzionamento.

MAPAL definisce la strategia di lavorazione perfetta, dialogando con il cliente, in base alla rispettiva procedura di levigatura, ai requisiti dei componenti e alle dimensioni.

Tutte le attività sono accomunate da un unico obiettivo: concepire un processo più economico a partire dalla foratura pilota, passando per la barenatura e la semifinitura, per ottenere un processo di levigatura efficiente.



1 FORO CURSORE (SPOOL BORE)

Il movimento relativo del cursore (Spool) lungo gli spigoli all'interno del foro cursore controlla la direzione del flusso del fluido.

2 FORO DI COMPENSAZIONE DELLA PRESSIONE (COMPENSATOR BORE)

Nonostante i diversi carichi a cui sono sottoposte le macchine agricole e per l'edilizia, la portata volumetrica che determina la velocità di sollevamento e abbassamento, ad esempio sulla pala di una ruspa, deve rimanere costante. In caso di carico ridotto, il compensatore di pressione precaricato mediante una molla rilascia una sezione più piccola per mantenere la portata volumetrica costante. In caso di carichi elevati, viene rilasciata una sezione maggiore. Ciò consente alla velocità di lavoro del cilindro idraulico collegato alla pala della ruspa di rimanere invariata.

VANTAGGI DELLA SOLUZIONE MAPAL

- Raggiungimento affidabile delle precisioni richieste dal foro cursore e dal foro di compensazione della pressione
- Incremento della competitività
- Interazione ideale tra cursore e foro sul componente
- Prodotto finale privo di trafilamenti, comando e funzionalità sicuri del prodotto finale (ad es. pala di una ruspa)
- La pressione di carico invariata garantisce la massima sicurezza grazie alle lavorazioni ad alta precisione
- Elevata qualità della lavorazione
- Supporto per l'avvio di nuovi componenti

Soluzioni per corpi valvole idrauliche

Situazione di partenza del cliente

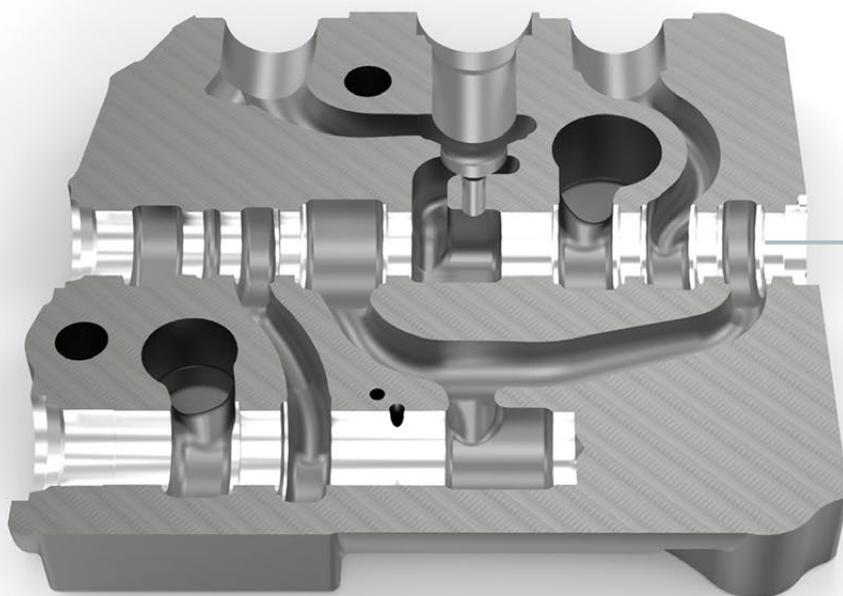
Corpo valvola EN-GJS-400-15 – Foro cursore

- Ordini individuali, piccole e medie quantità
- Nessuna possibilità di registrazione utensile
- Lead time ridotto richiesto
- Elevati costi orari della macchina
- Disponibilità di un processo di levigatura a espansione stabile
- Progettazione utensile adattata a diverse varianti di componenti

Quantitativo



Precisione



VANTAGGI

- Investimento ridotto
- Lead time ridotto
- Elevata disponibilità del centro di lavorazione
- Costi di produzione ridotti
- Registrazione utensile non necessaria
- Possibilità di riaffilatura in tutto il mondo

Foro cursore

1. Foratura pilota

- Barenatore in metallo duro integrale dotato di sei margini di guida per circolarità e linearità perfette
- Ottimo flusso di trucioli e ampie possibilità di riaffilatura grazie alla tecnologia multi-fase e a un'ideale adduzione del refrigerante



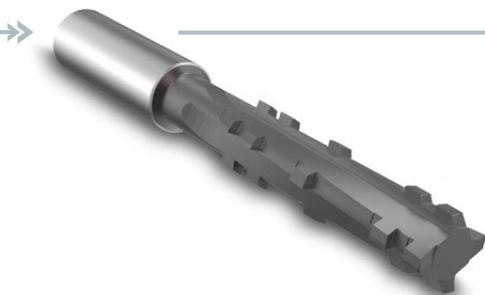
2. Barenatura

- Barenatore in metallo duro integrale dotato di tre taglienti, sei margini di guida e una speciale geometria di taglio
- Foro dritto, flusso di trucioli ideale e guida su tutta la lunghezza del foro



3. Lavorazione delle gole

- Risparmio notevole sui tempi di ciclo grazie alle speciali frese circolari in metallo duro integrale
- Spigoli all'interno del foro cursore definiti senza interruzioni

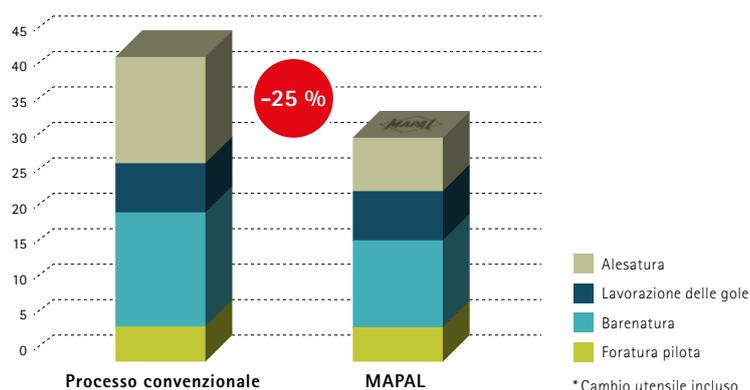


4. Alesatura

- Alesatori a più taglienti per elevati parametri di lavorazione
- Perfetto controllo dei trucioli grazie all'elica a sinistra e all'ottima adduzione del refrigerante



TEMPO DI LAVORAZIONE PER FORO CURSORE [SEC.] *



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Nessuna formazione di anelli grazie alla speciale geometria di barenatura → Eliminazione dei costi per la rimozione degli anelli
- Ottimi risultati di prelavazione grazie a un processo calibrato di foratura pilota e di barenatura → Supporto alesatore nel foro pilota = linearità ideale, posizione
- Elevata produttività con una perfetta qualità di prelavazione → Elevati parametri di taglio - Riduzione del tempo di lavorazione

Soluzioni per corpi valvole idrauliche

Situazione di partenza del cliente

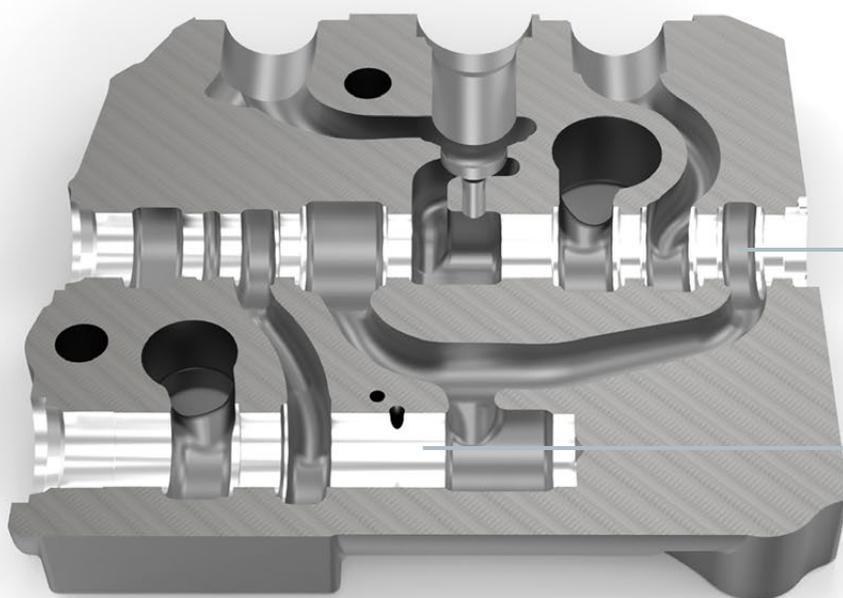
Corpo valvola EN-GJS-400-15 – Foro cursore e foro di compensazione della pressione

- Serie di produzione grande
- Registrazione utensile desiderato
- Elevati costi orari della macchina
- Costi elevati per la successiva levigatura del foro

Quantitativo



Precisione



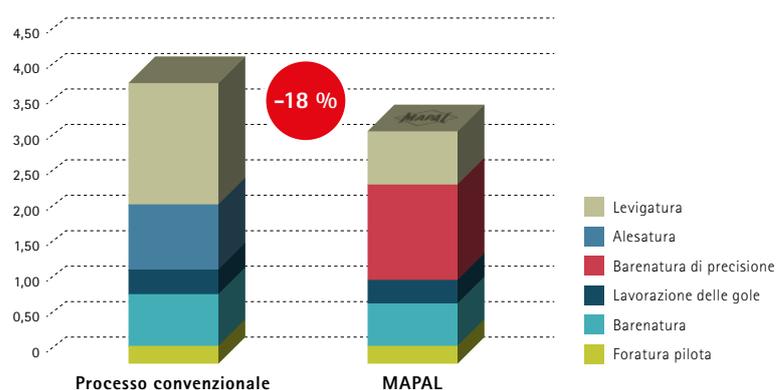
VANTAGGI

- Riduzione del costoso processo di levigatura del foro cursore
- Ridotti costi utensile per foro
- Tempi non produttivi ridotti grazie a un'ingegneria intelligente in collaborazione con il cliente
- Significativi risparmi sui costi grazie all'eliminazione del processo di levigatura nel foro di compensazione della pressione

La soluzione MAPAL permette di mantenere in modo affidabile le tolleranze richieste senza ulteriori levigature:

Circularità generata: RONp inferiore a 1 µm
 Linearità generata: STRsa inferiore a 1 µm
 Rugosità media: R_z 3,8 µm
 Percentuale di materiale (rapporto di contatto): Pmr superiore al 97 %

COSTI DI PRODUZIONE PER FORO CURSORE [€]



Foro cursore

1. Barenatura

- Ottimi risultati di prelaborazione grazie a un processo calibrato di foratura pilota e di barenatura
- Ottimo flusso di trucioli e ampie possibilità di riaffilatura grazie alla tecnologia multi-fase e a un'adduzione perfetta del refrigerante
- Prevenzione della formazione di anelli grazie alla speciale geometria di barenatura => Eliminazione dei costi per la rimozione degli anelli

2. Lavorazione delle gole

- Utensile di profilatura in metallo duro integrale
- Massima precisione e qualità della superficie degli spigoli all'interno del foro cursore
- Spigoli all'interno del foro cursore definiti senza interruzioni

3. Barenatura di precisione

- Barenatore con sistema EasyAdjust e pattini di guida
- Finitura affidabile con semplice utilizzo
- Cilindricità migliori grazie al tracciamento eccellente



Foro di compensazione della pressione

1. Barenatura

- Barenatore in metallo duro integrale dotata di sei margini di guida e una speciale geometria di taglio
- Foro dritto, flusso di trucioli ideale e guida su tutta la lunghezza del foro
- Riduzione dei tempi non produttivi grazie a due lavorazioni con un unico utensile

2. Lavorazione dei profili

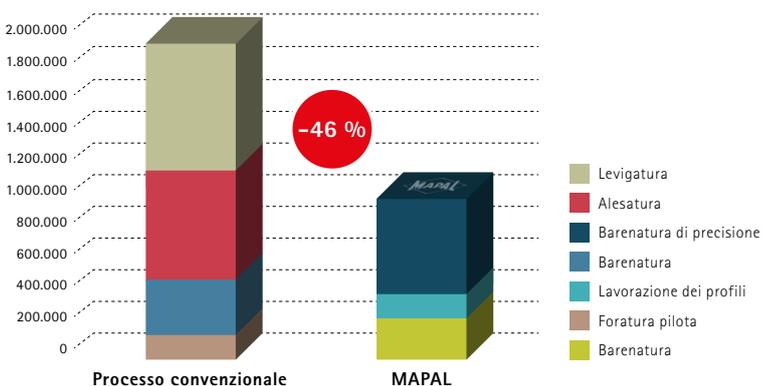
- Barenatore a due taglienti di profilatura
- Lavorazione affidabile del profilo
- Facile utilizzo con bassi costi del materiale da taglio

3. Barenatura di precisione

- Barenatore con sistema EasyAdjust e pattini di guida
- Finitura affidabile con semplice utilizzo senza successiva levigatura
- Cilindricità migliori grazie al tracciamento eccellente



COSTI DI PRODUZIONE ANNUALI PER FORO DI COMPENSAZIONE DELLA PRESSIONE [€]



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Utensili singoli perfettamente calibrati tra loro garantiscono condizioni ottimali per un processo di levigatura ridotto
- Il processo di levigatura può essere eliminato per alcuni requisiti relativi ai componenti

Soluzioni per corpi valvole idrauliche

Situazione di partenza del cliente

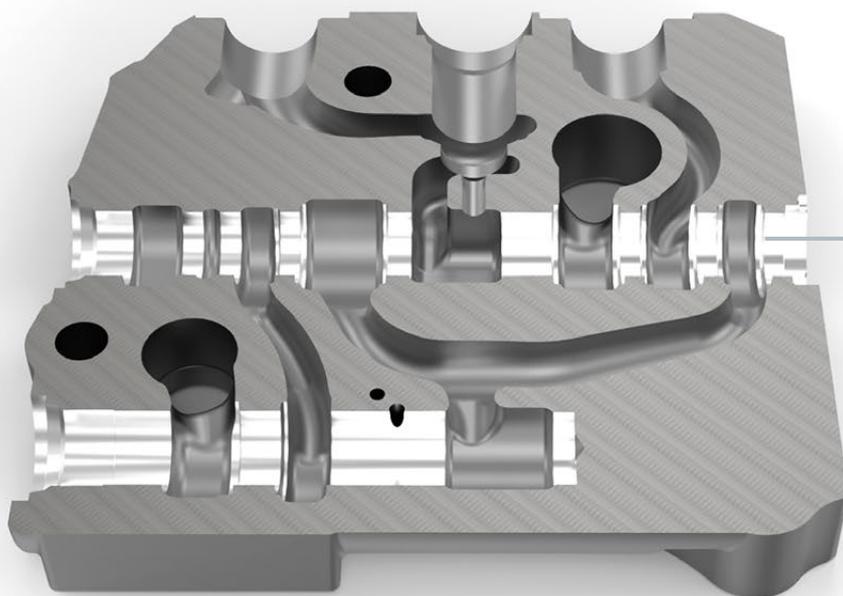
Corpo valvola EN-GJL-300 – Foro cursore

- Lotti di piccole dimensioni
- Possibilità di registrazione utensile
- Troppi/frequenti cambi utensile
- Elevati costi orari della macchina
- Dispendio elevato dovuto al processo di levigatura del foro

Quantitativo



Precisione



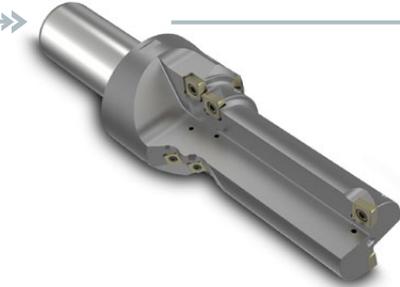
VANTAGGI

- Processo calibrato in maniera ottimale grazie alla soluzione con barenatore multistadio dotata di inserti a fissaggio meccanico, lavorazione delle gole e barenatura di precisione
- Massima precisione e sicurezza dei processi
- Dispendio ridotto per la levigatura e conseguente risparmio sui costi

Foro cursore

1. Foratura pilota e barenatura

- Barenatore multistadio con inserti a fissaggio meccanico radiali e tangenziali
- Prelavorazione del foro cursore e finitura dei profili in un solo passaggio



2. Lavorazione delle gole

- Utensile di profilatura in metallo duro integrale
- Massima precisione e qualità della superficie degli spigoli all'interno del foro cursore
- Spigoli all'interno del foro cursore definiti senza interruzioni

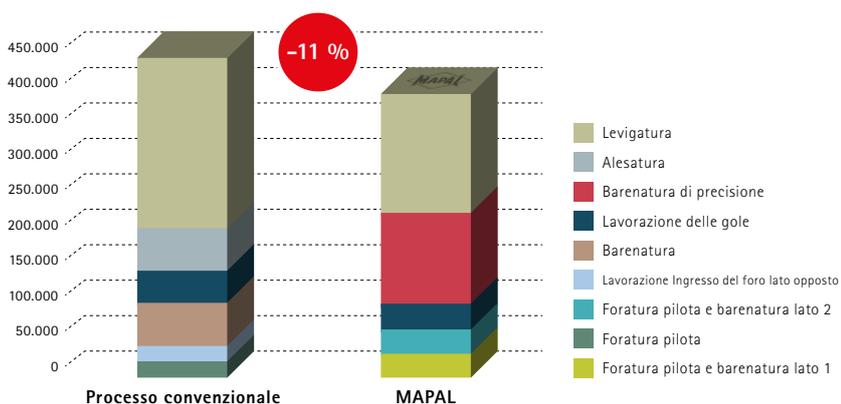


3. Barenatura di precisione

- Barenatore con inserti regolabili e pattini di guida
- Ideale per la lavorazione a barra di fori molto precisi e lunghi



COSTI DI PRODUZIONE ANNUALI PER FORO CURSORE [€]



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Riduzione dei cambi utensile grazie al barenatore multistadio con inserti a fissaggio meccanico
- Il profilo può essere completato in un solo passaggio
- Il breno di precisione produce fori di massima qualità e compensa il disassamento dei fori tramite la prelavorazione bilaterale

Soluzioni per corpi valvole idrauliche

Situazione di partenza del cliente

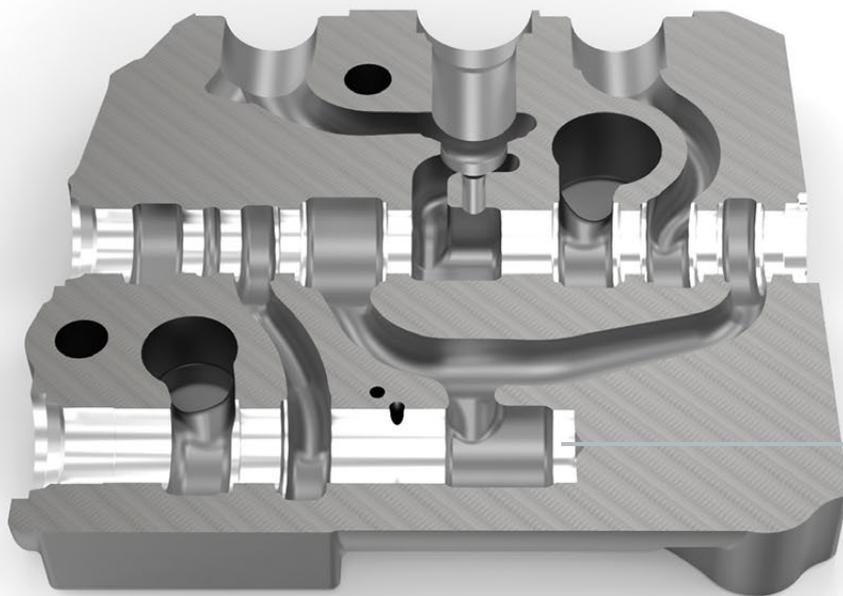
Corpo valvola EN-GJS-400-15 – Foro di compensazione della pressione / Levigatura

- Necessità di ridurre i costi accessori
- Centro di lavoro esistente convertito a TOOLTRONIC
- Levigatura per la realizzazione di prototipi e per serie di produzione piccole e medie
- Necessità di risparmiare il processo di levigatura su una macchina separata

Quantitativo



Precisione



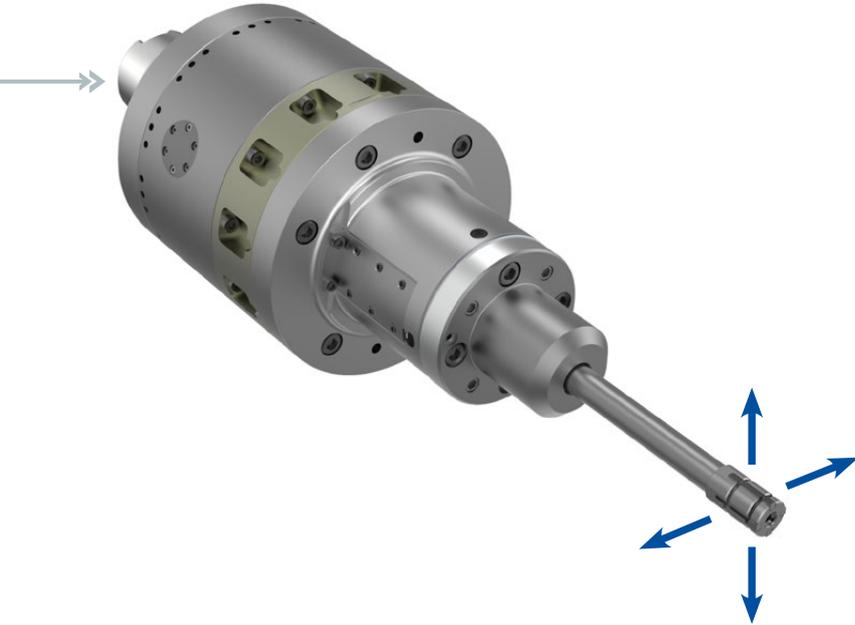
VANTAGGI

- Tolleranze da raggiungere: Precisione diametro IT 6 e circolarità $< 5 \mu\text{m}$
- Lavorazione di tornitura con componente verticale e fissato
- Possibilità di spigoli arrotondati
- Quantità ridotta/scarsa di utensili personalizzati
- Sistema con scarsa necessità di manutenzione grazie all'utensile di comando eccentrico (sistema EAT)
- Quasi tutti i centri di lavoro sono convertibili alla tecnologia TOOLTRONIC di MAPAL
- Eliminazione degli errori di riposizionamento dovuto al passaggio su altra macchina di levigatura
- Intero processo del foro di compensazione della pressione riproducibile da parte di MAPAL (massima redditività e sicurezza dei processi)

Foro di compensazione della pressione

1. Lavorazione di precisione tramite levigatura

- Riduzione significativa dei tempi di produzione e dei lead time
- Maggiore fedeltà alla forma richiesta

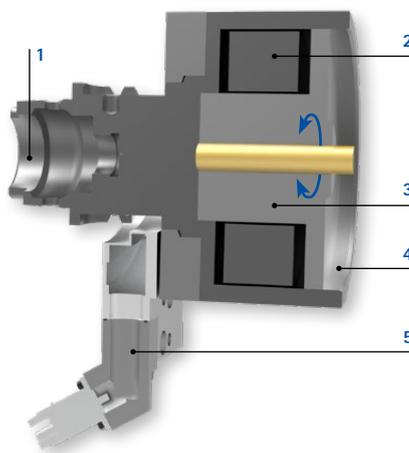


Levigatura con TOOLTRONIC

La lavorazione con TOOLTRONIC di MAPAL consente di ottenere un'elevata qualità della superficie e misure precise in caso di tolleranze di produzione estremamente ridotte, nonché una notevole flessibilità della produzione. L'usura delle barre di levigatura viene compensata dal movimento di azionamento molto sensibile ed altamente preciso (sistema EAT).

VANTAGGI DI QUESTA LEVIGATURA

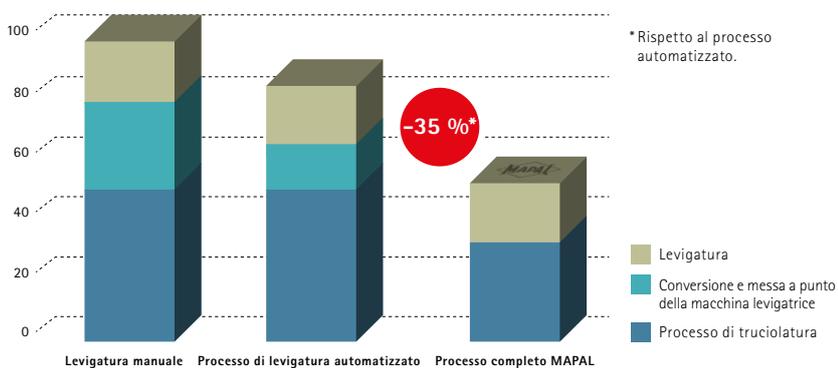
- Minime tolleranze di lavorazione e flessibilità nella produzione
- Elevata qualità della superficie e misure precise
- Grande potenziale di risparmio e di incremento della qualità per prototipi e serie di produzione piccole e medie
- Eliminazione dei costosi processi di conversione



Struttura TOOLTRONIC per i centri di lavorazione:

- 1 Interfaccia macchina
- 2 Elettronica
- 3 Unità motore con punto di collegamento predefinito
- 4 Interfaccia modulare
- 5 Statore (unità autoportante)

TEMPI DI PROCESSO [%]

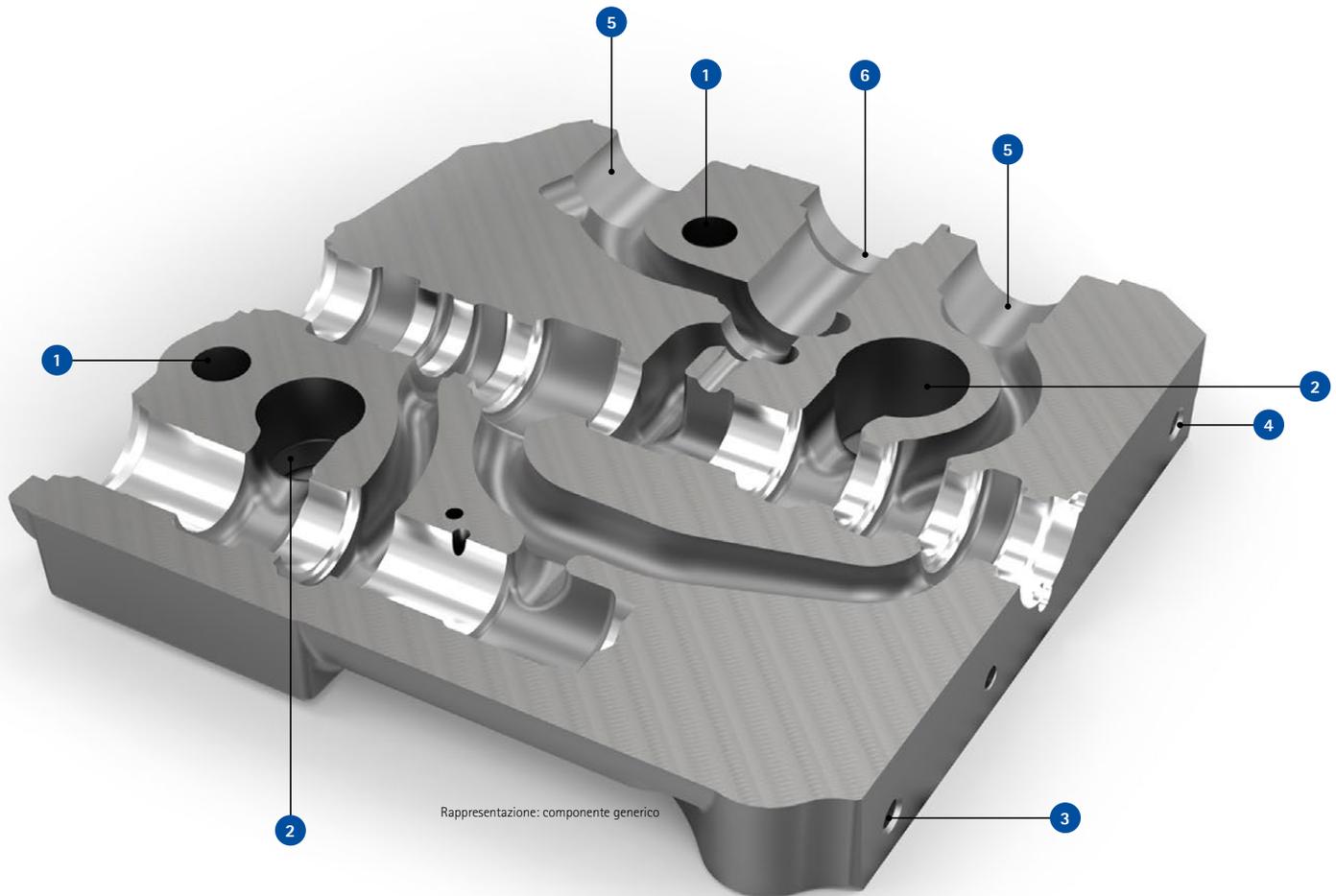


PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Importante asse NC, incorporato nell'unità di comando della macchina
- Riduzione dei tempi di produzione e dei lead time
- Qualità di superficie migliorata
- Maggiore fedeltà alla forma richiesta

Soluzioni per corpi valvole idrauliche

Altre lavorazioni di fori



1. Foro di serraggio (Tie Rod Hole)

Foro per tiranti a sostegno dei singoli gruppi valvole.

2. Foro o-ring (O-Ring Hole)

Svasatura sagomata per o-ring per sigillare le superfici piane tra i singoli moduli.

3. Foro per l'olio (Oil Hole)

Canale per la distribuzione dell'olio nel componente.

4. Foro filettato (Thread Hole)

Fori per fissare gli accessori.

5. Foro di collegamento all'utenza (Port Hole)

Foro per collegare le singole utenze al gruppo valvole.

6. Foro della valvola di sicurezza (Check Valve Hole)

Valvole di sicurezza per bloccare una portata volumetrica.

	Prelavorazione	Lavorazione di precisione	Lavorazione di precisione alternativa
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Il design dell'utensile viene adattato in base alle dimensioni dei componenti, al serraggio dell'utensile e al numero di pezzi.

Scatola esterna per sterzo di tipo Orbitrol

Situazione di partenza del cliente

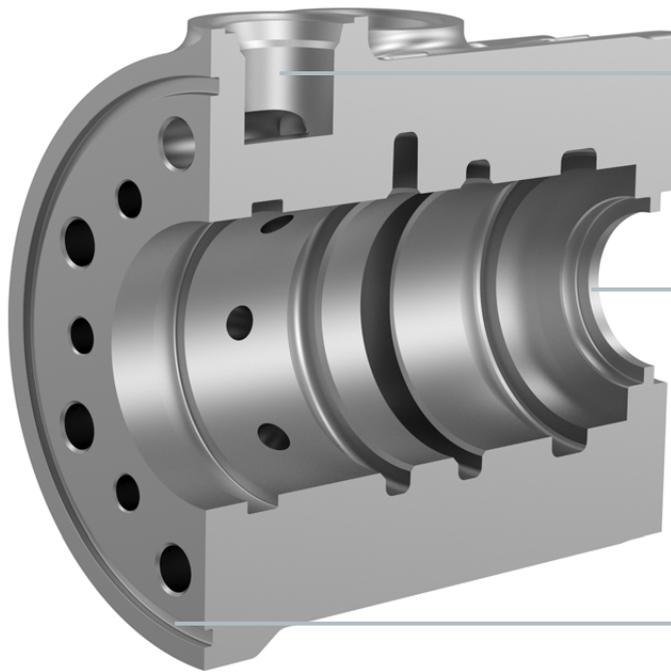
Scatola esterna per sterzo di tipo Orbitrol GG25

- Elevati costi utensile
- Costi elevati per la successiva levigatura del foro

Quantitativo



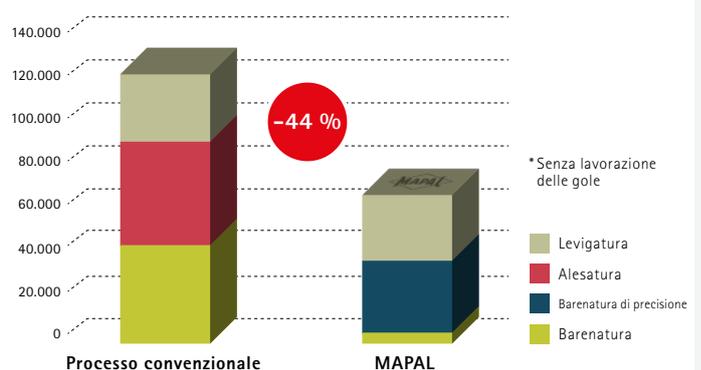
Precisione



VANTAGGI

- Velocizzazione del costoso processo di levigatura del foro cursore grazie a una prelaborazione ottimale
- Significativa riduzione dei costi utensile nei componenti di grandi dimensioni
- Utilizzo multiplo delle soluzioni di utensili per i fori della valvola e di collegamento su tutti i componenti

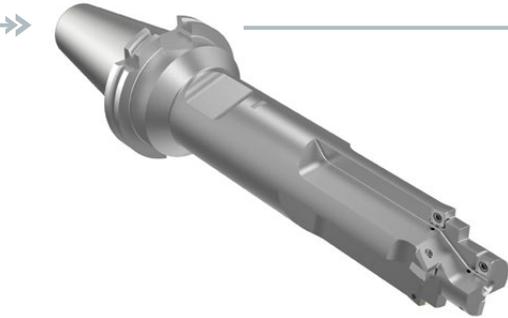
COSTI UTENSILE ANNUALI PER FORO CURSORE [€]*



Punti salienti delle scatole esterne per sterzi di tipo Orbitrol

Barenatura

- Bareno con inserti a fissaggio meccanico per una prelavazione efficiente del foro cursore di grandi dimensioni
- Costi contenuti per il materiale da taglio anche per utensili con ampio diametro



Barenatura di precisione

- Bareno di precisione multistadio con utilizzo ideale del tagliente per la finitura del foro cursore prima della levigatura
- Qualità del foro e tolleranze ideali prima della levigatura



Lavorazione dei profili

- Bareno con inserti a fissaggio meccanico per la lavorazione efficiente di fori di collegamento e la lavorazione dei profili
- I gradini di convoglio dei trucioli sono stati sviluppati appositamente per garantire un trasporto e un flusso ottimale dei trucioli



Rettifica a tuffo assiale

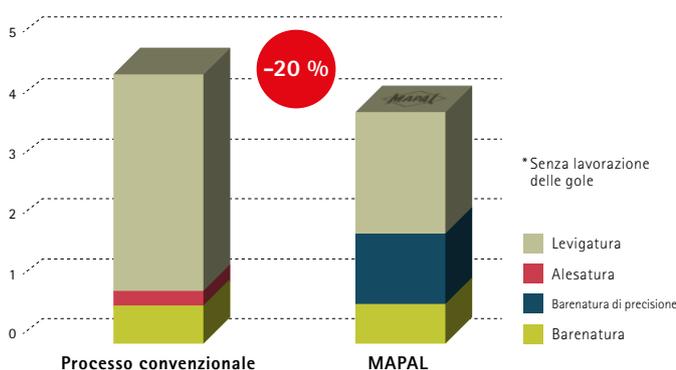
- Utensile di barenatura con inserti a fissaggio meccanico per un utilizzo semplice nella produzione di gole assiali per O-ring
- Riduzione significativa dei tempi di ciclo rispetto alle operazioni di fresatura



In base al rispettivo processo di levigatura, ai requisiti dei pezzi e alle dimensioni dei lotti, MAPAL progetta la strategia di lavorazione perfetta in dialogo con il cliente.



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE PER FORO CURSORE [€]*



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Utensili combinati multistadio → Meno cambi di utensili e quindi minori costi relativi a questo processo, nonché tempi di lavorazione ridotti
- Ripristino veloce dei taglienti grazie alla sostituzione facile degli inserti
- Lavorazione di materiali diversi con un solo corpo base dell'utensile → Le soluzioni per inserti consentono una flessibilità massima in lotti di piccole dimensioni

Blocco valvole idraulico

Situazione di partenza del cliente

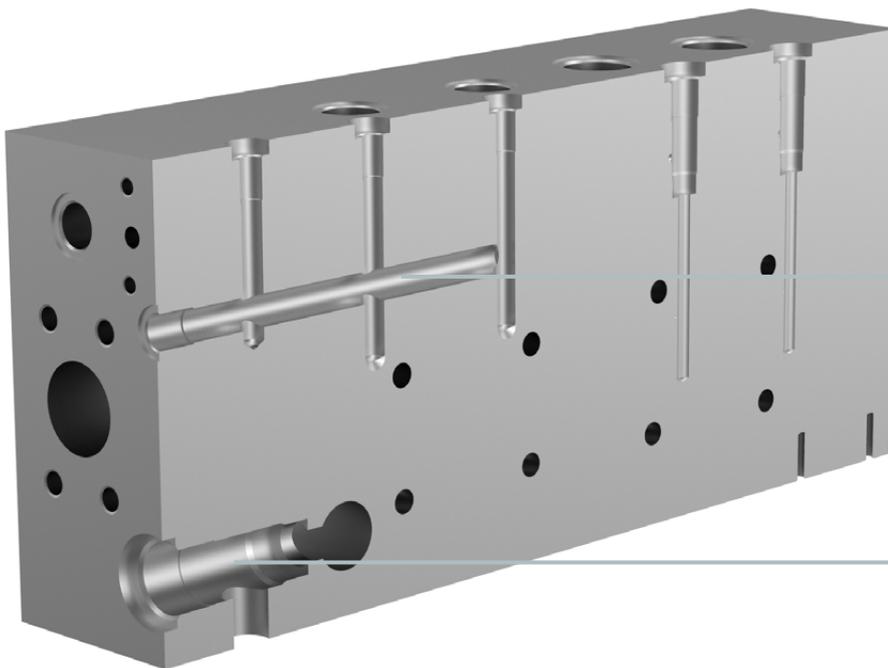
Blocco valvole idraulico 9SMn28k/EN AW-6082

- Alta varianza di materiali e componenti
- Lead time ridotto
- Elevate esigenze di qualità in quanto a superficie e sbavatura

Quantitativo



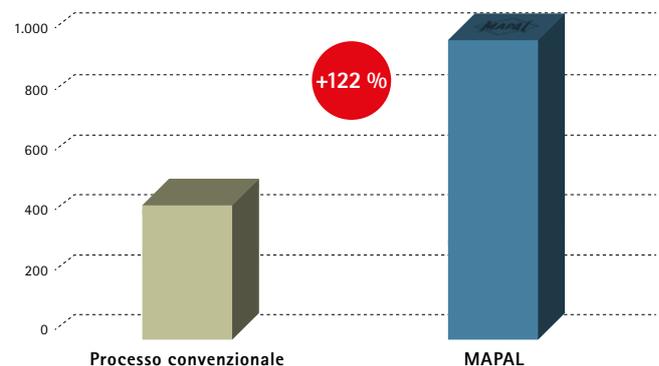
Precisione



VANTAGGI

- Procedure ottimali garantiscono massima produttività e lead time ridotti
- Gli utensili combinati sostituiscono gli altri utensili in caso di variazioni elevate di materiali e componenti nonché di spazio limitato per stazioni utensile
- Utilizzo multiplo delle soluzioni di utensili per i fori della valvola e di collegamento su tutti i componenti
- L'ampio assortimento garantisce una lavorazione facile e veloce in caso di piccole serie e prototipazione

DURATA UTILE FORI DEL CANALE DELL'OLIO [FORI]



Punti salienti dei blocchi valvole idraulici

Barenatura

- Bareno multistadio con inserti a fissaggio meccanico
- Massima flessibilità
- Prelavorazione conveniente di fori impegnativi di valvole in acciaio

Foratura

- Punta a gradino in metallo duro integrale con adduzione speciale del refrigerante per l'impegnativa prelaborazione di fori di valvole in alluminio
- Tecnologia multi-fase e correzione dei taglienti a gradino per un controllo dei trucioli ottimale e una maggiore riaffilatura

Barenatura

- Utensili di barenatura in PCD
- Sicurezza dei processi per una produzione del foro della valvola in alluminio con bava ridotta e di qualità e superfici desiderate
- Le speciali geometrie del rompitrucoli garantiscono una rottura dei trucioli nonché un'asportazione dei trucioli dal foro ottimali

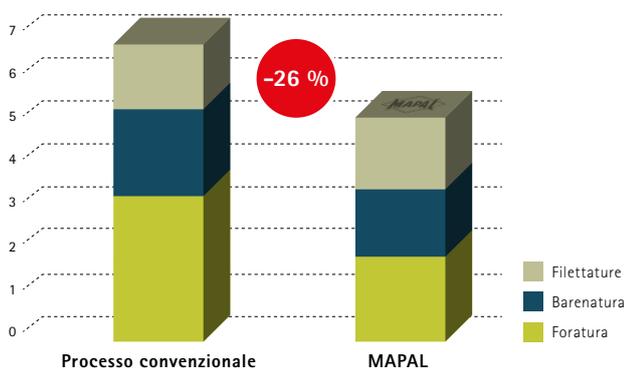


Foratura profonda

- Punta per foratura profonda in metallo duro integrale con forma del tagliente robusta per la lavorazione sicura dell'acciaio
- Guida circolare per caratteristiche di guida ottimali nei processi di foratura di fori obliqui



TEMPO DI LAVORAZIONE PER FORO VALVOLA [SEC.]

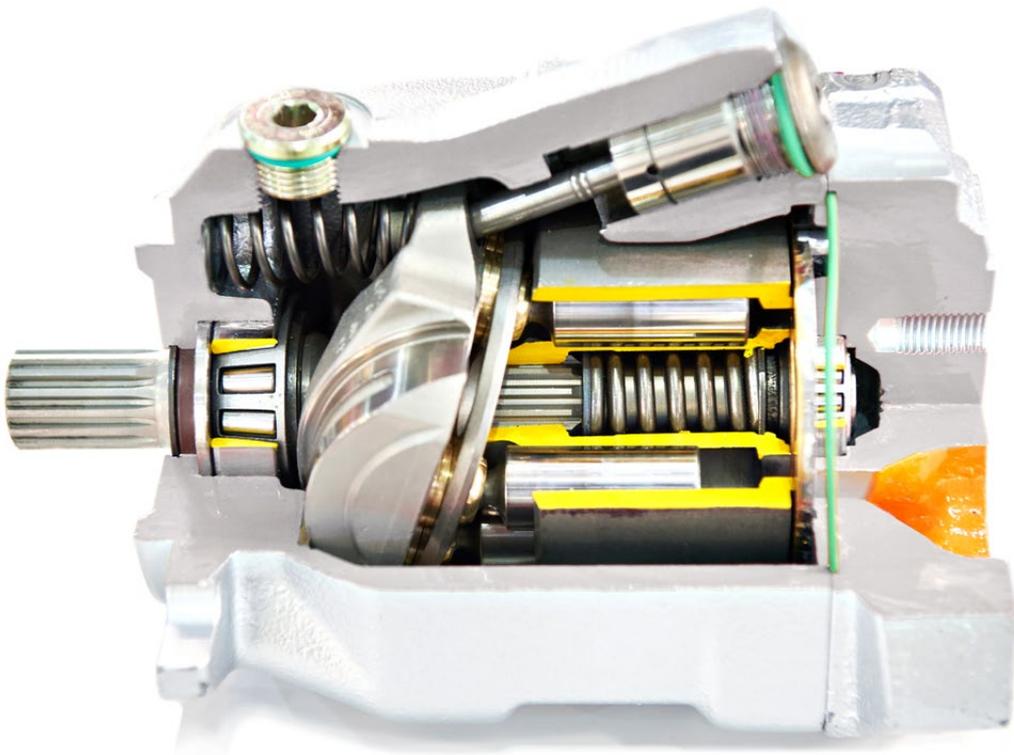


PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Lavorazione di materiali diversi con un solo corpo base dell'utensile → Massima flessibilità grazie alla lavorazione di lotti di piccole dimensioni
- Prevenzione di rotture dell'utensile nella produzione di fori sovrapposti al canale dell'olio
- Controllo dei trucioli sicuro nella lavorazione di materiali a trucioli lunghi
- Efficienti utensili a gradini → Produzione affidabile di tolleranze di forma e posizione

Dispositivo a pistoni assiali

Con il termine "dispositivo a pistoni assiali" ci si riferisce alla pompa e al motore a pistoni assiali. La pompa a pistoni assiali converte l'energia da meccanica a idraulica mentre il motore a pistoni assiali converte l'energia idraulica in meccanica. I dispositivi a pistoni assiali sono caratterizzati da un'elevata stabilità e una buona tenuta interna, il che rende possibili alte pressioni.



In base al rispettivo processo di levigatura, ai requisiti dei pezzi e alle dimensioni dei lotti, MAPAL progetta la strategia di lavorazione perfetta in dialogo con il cliente.



REQUISITI DI ASPORTAZIONE TRUCIOLO

- La lavorazione mista di materiali diversi necessita di una progettazione ottimale dei materiali da taglio
- Tagli interrotti
- Situazioni difficili di barenatura e foratura



Blocco cilindri

Il blocco cilindri costituisce il fulcro delle macchine a pistoni assiali. Assicura la funzionalità della macchina regolando il comportamento della pressione e dell'aspirazione.

Soluzione di utensili:

Fresa in metallo duro integrale per la lavorazione dei reni di pressione e di aspirazione a tuffo obliquo; punta a gradino con geometria in Tritan per la prelavazione del foro del pistone. Utensile a tampone per la lavorazione finale con la massima precisione.



Supporto della piastra di controllo

Il supporto della piastra di controllo costituisce la piastra di collegamento delle macchine a pistoni assiali e quindi il collegamento di pressione/aspirazione agli altri componenti del circuito idraulico.

Soluzione di utensili:

Utensili di alesatura multistadio per sedi di cuscinetti e fori di rotori.



Regolatore a culla

Il regolatore della culla serve come strumento di controllo per la macchina a pistoni assiali.

Soluzione di utensili:

Principalmente strumenti standard, tra cui Punta a gradini MEGA-Step-Drill per la maschiatura e alesatori fissi per la lavorazione fine.



Alloggiamento della pompa

L'alloggiamento è la copertura protettiva della macchina a pistoni assiali per garantire un funzionamento ottimale indipendentemente dalle condizioni atmosferiche.

Soluzione di utensili:

L'utensile di foratura modulare con punta sostituibile TTD e inserti indicizzabili lavora le svasature Olleck.

Ampio portfolio di utensili

Per la lavorazione di componenti critici per il funzionamento. Le macchine sono composte da più componenti che vengono lavorati in quantità medio-alte con elevata precisione. MAPAL offre un ampio portafoglio di utensili che si fonda sulla combinazione di redditività e soluzioni individuali.



Dispositivo a pistoni assiali

Situazione di partenza del cliente

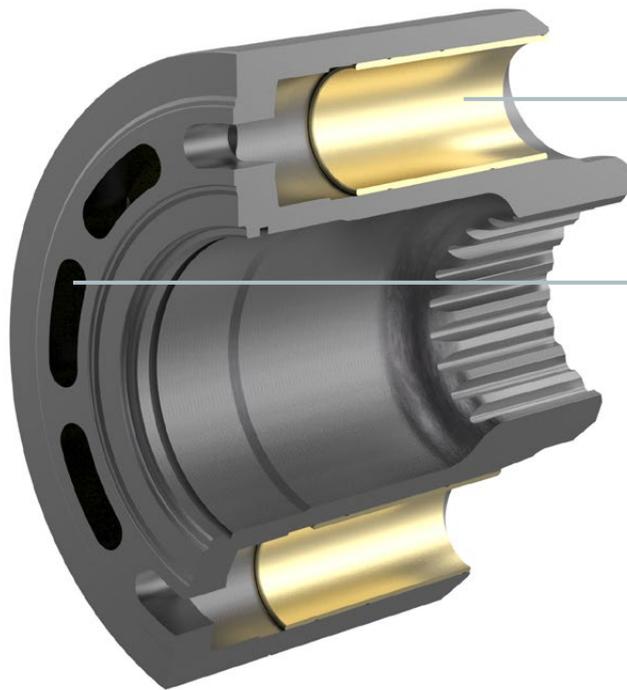
Blocco cilindri 42CrMoS4 / CuZn35Mn2Si

- Costi elevati nella produzione di superfici definite e di alta qualità
- Alti livelli di instabilità a causa della generale carenza di lavoratori qualificati contemporaneamente a un crescente numero di pezzi

Quantitativo



Precisione



VANTAGGI

- La tecnologia di movimentazione interna consente una "lavorazione non presidiata" efficiente e altamente automatizzata, grazie a cicli di misura e regolazione automatici durante la lavorazione
- Riduzione dei tempi di processo e di quelli non produttivi
- Possibilità di un'efficiente operazione a più macchine grazie a soluzioni di utensili altamente tecnologiche
- Tecnologia di movimentazione interna → Significativi risparmi sui costi di utensili e tempi di lavorazione
- Processi accuratamente calibrati tra prelavorazione e lavorazione di precisione

Punti salienti dei blocchi cilindri

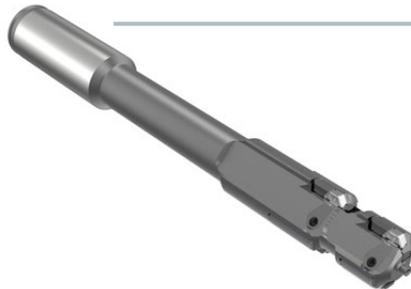
Foratura a gradino

- Prelavorazione ottimale del foro pistone senza ulteriori lamature grazie a Tritan-Drill
- Processo di sbavatura del fondo della foratura con tagliente affilato non più necessario



Barenatura di precisione

- Il barenatura di precisione assicura un foro di qualità perfetta prima della pressatura delle boccole in ottone
- Taglienti HX di MAPAL: sei angoli di taglio per costi del materiale da taglio ridotti e alta redditività



Utensili a movimentazione interna

- Testa piana rotante LAT per la produzione precisa di specifiche di superficie definite del foro pistone
- Produzione precisa di contorni di inserimento delle boccole in ottone senza ulteriori fasi di lavorazione
- Testa piana rotante eccentrica EAT per applicazioni con numero di giri mandrino più alti, per una lavorazione efficiente delle boccole in ottone (prelavorazione lavorazione di precisione)

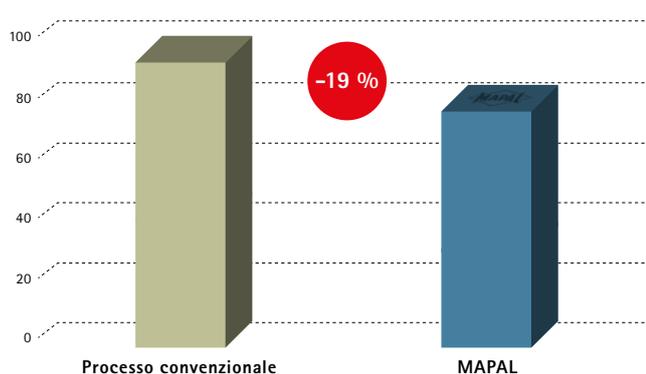


Fresatura

- OptiMill-Uni-HPC-Pocket uniforma il processo di foratura necessario tramite penetrazione inclinata nella produzione di aperture di ingresso e di uscita (cavità) sul blocco cilindri
- Il processo di produzione delle cavità di pressione e aspirazione del relativo disco di controllo può essere eseguito in maniera efficiente e senza l'utilizzo di ulteriori utensili



TEMPO DI LAVORAZIONE PER BLOCCO CILINDRI [SEC.]



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Raggiungimento affidabile di elevate qualità dei componenti
- Produzione affidabile di superfici definite del foro pistone (valore di rugosità Rz e numero picchi definiti)
- Lamatura e processi di foratura non più necessari grazie all'impiego delle tecnologie Tritan-Drill e OptiMill-Uni-HPC-Pocket
- I sistemi LAT e EAT consentono un impiego flessibile dei concetti di lavorazione nelle diverse varianti dei componenti

Cilindro pneumatico

Situazione di partenza del cliente

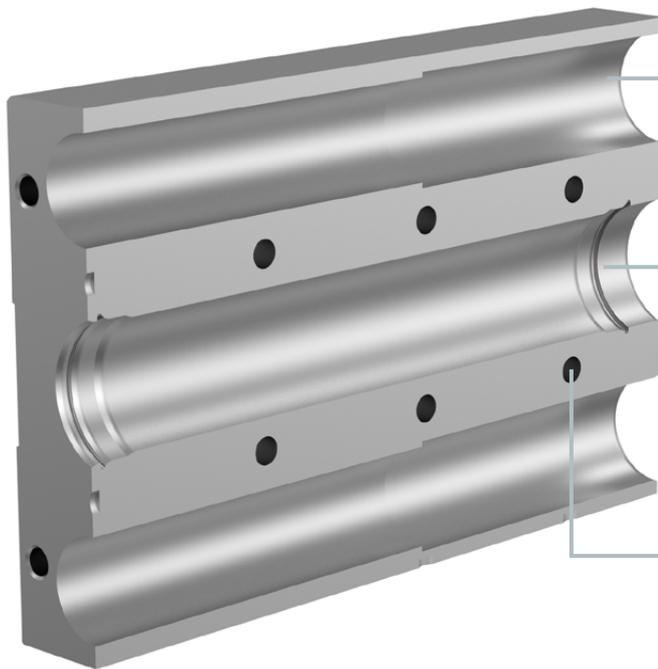
Cilindro di guida pneumatico in alluminio EN AW-6063 – T66 (Al Mg0,7Si)

- Proprietà di durezza variabili del materiale di colata continua
- Produzione automatizzata
- Elevati requisiti dei componenti (forma, posizione, mancanza di bave e superficie)

Quantitativo



Precisione



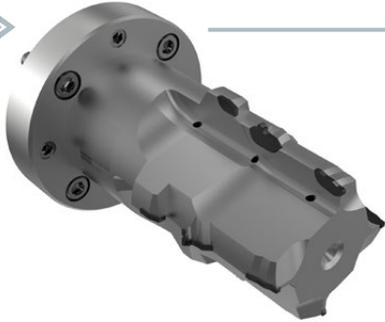
VANTAGGI

- Elevata sicurezza dei processi, lavorazione priva di bave per quantità di pezzi medio-elevate e un alto grado di automazione
- Gli utensili combinati consentono una riduzione dei tempi di ciclo, mantenendo costanti la qualità e la funzionalità dei componenti
- Superfici perfette e tolleranze di posizione e forma grazie a soluzioni di utensili su misura per le esigenze del cliente

Punti salienti dei cilindri pneumatici

Barenatura + fresatura circolare + smussatura

- Utensili combinati in PCD per una lavorazione completa con rigature minime delle sedi dei cuscinetti nel foro pistone
- Operazioni di barenatura e fresatura circolare efficientemente combinate in un unico utensile



Fresatura a spianare

- Frese a spianare in PCD per efficienti operazioni di fresatura a spianare nei processi in serie
- Lavorazione povera di bave del corpo cilindro per una funzionalità ottimale



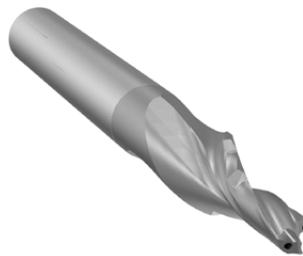
Barenatura

- Bareno in PCD per la finitura della sede del cuscinetto nel foro di guida
- Materiale da taglio PCD in combinazione con sei taglienti
- Tolleranze di forma e posizione molto buone

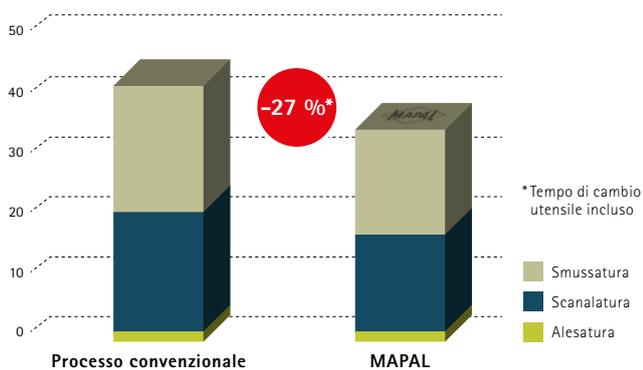


Foratura

- Punta a gradino in metallo duro integrale con speciale tecnologia multi-fase e gradino di convoglio dei trucioli
- Controllo ottimale dei trucioli
- Riaffilatura frequente per la lavorazione di fori di fissaggio e collegamento dell'aria



TEMPO DI LAVORAZIONE SEDE DEL CUSCINETTO [SEC.]*



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Rompitruciolo adattato al materiale e alla soluzione di lavorazione → Controllo dei trucioli affidabile nella lavorazione di alluminio a trucioli lunghi e con caratteristiche di durezza variabili
- Lunga durata e qualità costante con la produzione di serie automatizzata e qualità variabile del materiale grazie agli utensili in PCD di alta qualità
- Prelavorazione in metallo duro integrale → Processi coordinati con precisione da un unico fornitore

Corpo valvola pneumatica

Situazione di partenza del cliente

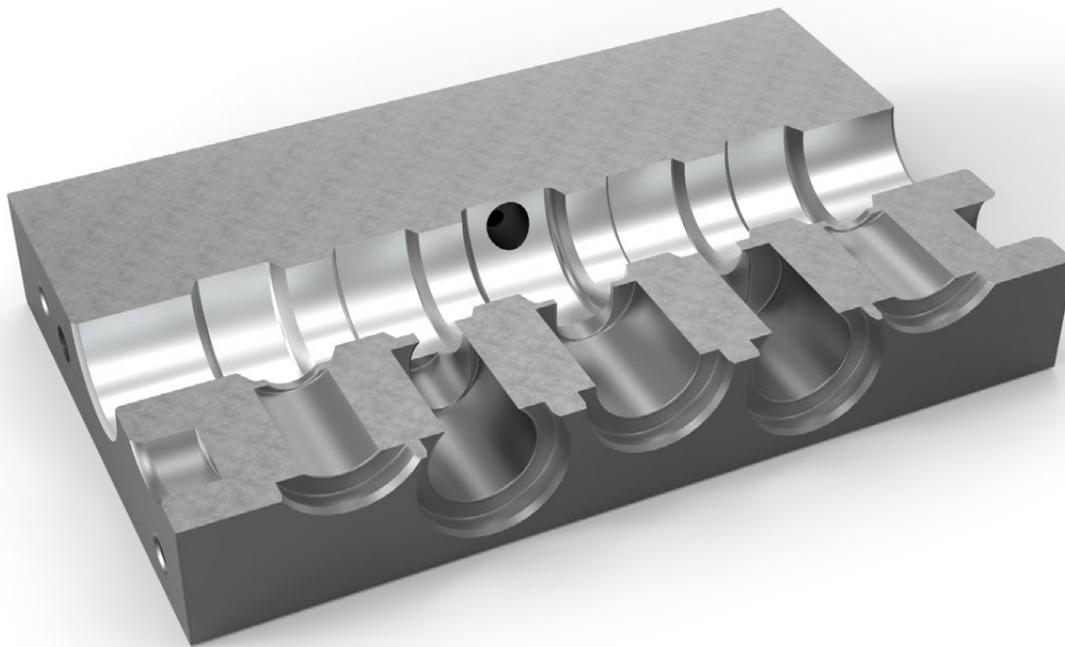
Corpo valvola AlMgSi-T6

- Quantitativi molto elevati
- Elevati requisiti per tempi di ciclo
- Elevati costi orari
- Elevata necessità di sicurezza dei processi
- Elevati requisiti di qualità per le tolleranze di superficie, forma e posizione
- Lavorazione il più possibile priva di bave/rigature

Quantitativo



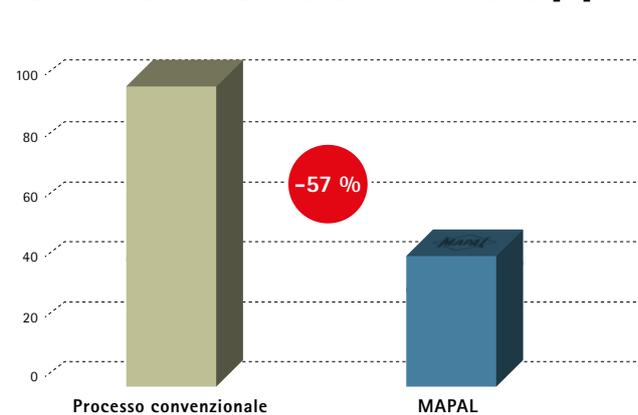
Precisione



VANTAGGI

- Processi accuratamente calibrati tra prelavorazione e lavorazione di precisione
- Tempi non produttivi ridotti
- Risparmio sui tempi di ciclo con un parallelo aumento della qualità
- Aumento della sicurezza dei processi nella produzione di serie
- La pluriennale esperienza nello sviluppo e nella produzione di utensili in PCD o in metallo duro integrale consente di concepire il processo ideale in funzione delle esigenze

TEMPO DI LAVORAZIONE PER COMPONENTE [%]



Punti salienti dei corpi valvole pneumatiche

Fori a gradino

- Utensili a gradino in metallo duro integrale con speciale tecnologia multi-fase e gradino di convoglio dei trucioli per un controllo ideale degli stessi e una frequente riaffilatura



Soluzione unica per profili conici

- Punta a gradino in PCD come soluzione unica per la lavorazione affidabile di profili conici



Lavorazioni dei profili

- Utensile combinato in PCD multistadio
- Massima produttività e coassialità per lavorazioni di profili estremamente complessi

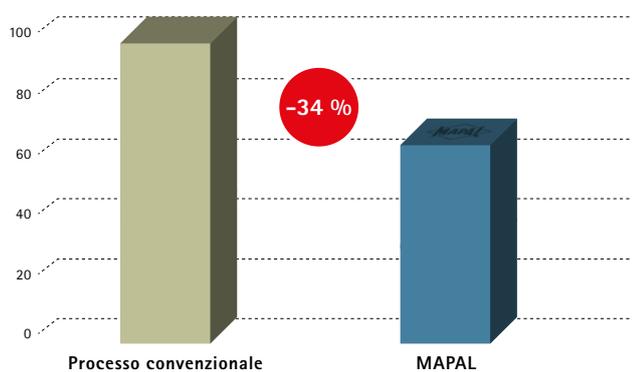


Lavorazione delle gole

- Fresa circolare in PCD per la massima qualità della superficie e spigoli all'interno del foro cursore perfettamente calibrati



COSTI DI PRODUZIONE PER COMPONENTE [%]



PARTICOLARITÀ DI QUESTA SOLUZIONE

- Rottura dei trucioli ideale grazie a speciali geometrie di taglio
- Superfici e rapporti di contatto perfetti grazie agli utensili di finitura in PCD di alta qualità ($R_z = 1 \mu\text{m}$)
- Utensili combinati per un'eccellente progettazione del processo e una riduzione ottimale dei tempi di ciclo

Tecnologia innovativa per utensili

Per ulteriori requisiti di lavorazione di componenti critici per il funzionamento

Utensili di fresatura con inserti a fissaggio meccanico

Il programma di frese radiali NeoMill di MAPAL, con le sue frese a spianare, a spallamento retto, per scanalature, cilindriche frontali e ad elevato avanzamento, è sinonimo di massima produttività e redditività specialmente nella produzione di serie. Alla base di tale sviluppo vi è l'esperienza pluriennale con utensili personalizzati, con i quali l'industria produce in modo molto efficiente grandi quantità con qualità costante. Le frese a spianare e a spallamento retto NeoMill-16-Face e NeoMill-4/8-Corner si prestano alle lavorazioni di superfici piane del corpo della valvola.



Scansionare il codice QR per scoprire di più sul programma di frese NeoMill.



NEOMILL-16-FACE

- Insetto a fissaggio meccanico a 16 taglienti / 45°
- Prima scelta per ghisa e acciaio fuso resistente al calore
- Range di \varnothing 63-200 mm / a_p max. 4 mm
- Forze di taglio ridotte nonostante la forma negativa
- Massima redditività nella fresatura a spianare



NEOMILL-8-CORNER

- Insetto a fissaggio meccanico a otto taglienti / 90°
- Prima scelta per ghisa
- Range di \varnothing 50-200 mm / a_p max. 8 mm
- Massima redditività nella fresatura a spallamento retto



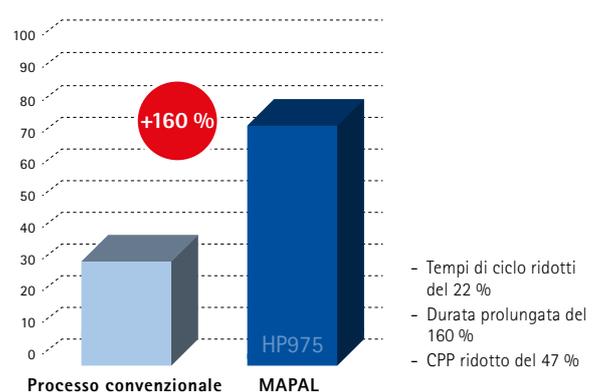
NEOMILL-4-CORNER

- Insetto a fissaggio meccanico a quattro taglienti / 90°
- Particolarmente indicato per acciaio, acciaio inossidabile, ghisa e acciaio fuso resistente al calore
- Range di \varnothing 25-100 mm / a_p max. 10 mm
- Fresatura di spallamenti alti
- Forze di taglio molto ridotte nonostante la forma negativa

NEOMILL ESEMPIO DI APPLICAZIONE CORPI VALVOLE

	■	■
Materiale	EN-GJS-500-7	
Utensile	Frese a spianare	Fresa a spianare standard NeoMill-16-Face
\varnothing utensile [mm]	200	
Numeri di denti z	12	14
v_c [m/min]	300	180
f_z [mm]	0,12	0,2
v_f [mm/min]	660	804
a_p [mm]	4	

COMPONENTI LAVORATI [PEZZO]



Tecnologia di serraggio

Il programma portautensili MAPAL garantisce massime prestazioni, sicurezza dei processi, nonché la precisione di concentricità e di cambio necessarie in ogni applicazione. Realizzati utilizzando le più moderne tecnologie, i mandrini di serraggio continuano ad essere sviluppati dai nostri esperti. Il programma standard soddisfa tutti i requisiti e le esigenze dei clienti con una grande varietà di sistemi: dai mandrini a serraggio idraulico e a calettamento fino ai sistemi di serraggio meccanico.



Scansionare il codice QR per scoprire di più sul programma di mandrini di serraggio UNIQ.

UNIQ Mill Chuck e UNIQ DReaM Chuck 4,5°

Grazie al nuovo design, entrambe le serie di mandrini a serraggio idraulico UNIQ Mill Chuck e UNIQ DReaM Chuck soddisfano chiaramente le prestazioni promesse in fatto di qualità e funzionalità. Questo risultato è stato possibile grazie all'interazione ottimale tra proprietà geometriche e funzionali.



UNIQ MILL CHUCK

- Resistente a temperature di 80 °C anche in cicli di fresatura molto lunghi (oltre 240 minuti)
- Per lavorazioni di fresatura ad alte prestazioni fino a un max. di 33.000 giri al minuto
- Massima sicurezza dei processi



UNIQ DReaM CHUCK 4,5°

- Mandrino a serraggio idraulico con le dimensioni originali di un mandrino a calettamento (profilo DIN con 4,5°)
- Progettazione di impianto orientata all'applicazione pratica
- Massima sicurezza dei processi e durata
- Cambio utensile più rapido e più preciso

Mill Chuck, HB

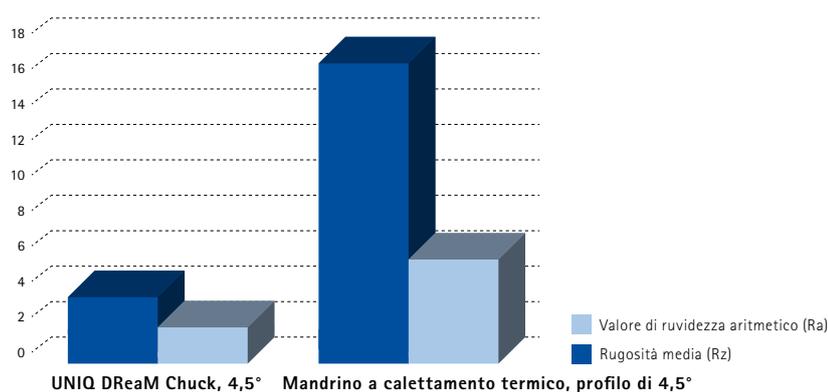
Il mandrino di serraggio a contatto Mill Chuck HB convince per la sua grande forza di serraggio, per la semplicità di utilizzo e per l'eccellente precisione di concentricità. I canali di raffreddamento paralleli all'asse nel range di serraggio garantiscono un'ottima adduzione del refrigerante.



MANDRINO DI SERRAGGIO A CONTATTO HB MILL CHUCK

- Facile utilizzo grazie alla vite differenziale
- Massima redditività e precisione
- Posizionamento assiale dell'utensile definito grazie al sistema a molla
- Posizionamento ottimale degli utensili di profilatura per la lavorazione dei punti di intersezione di comando

QUALITÀ DELLA SUPERFICIE [µm]



DATI DI LAVORAZIONE

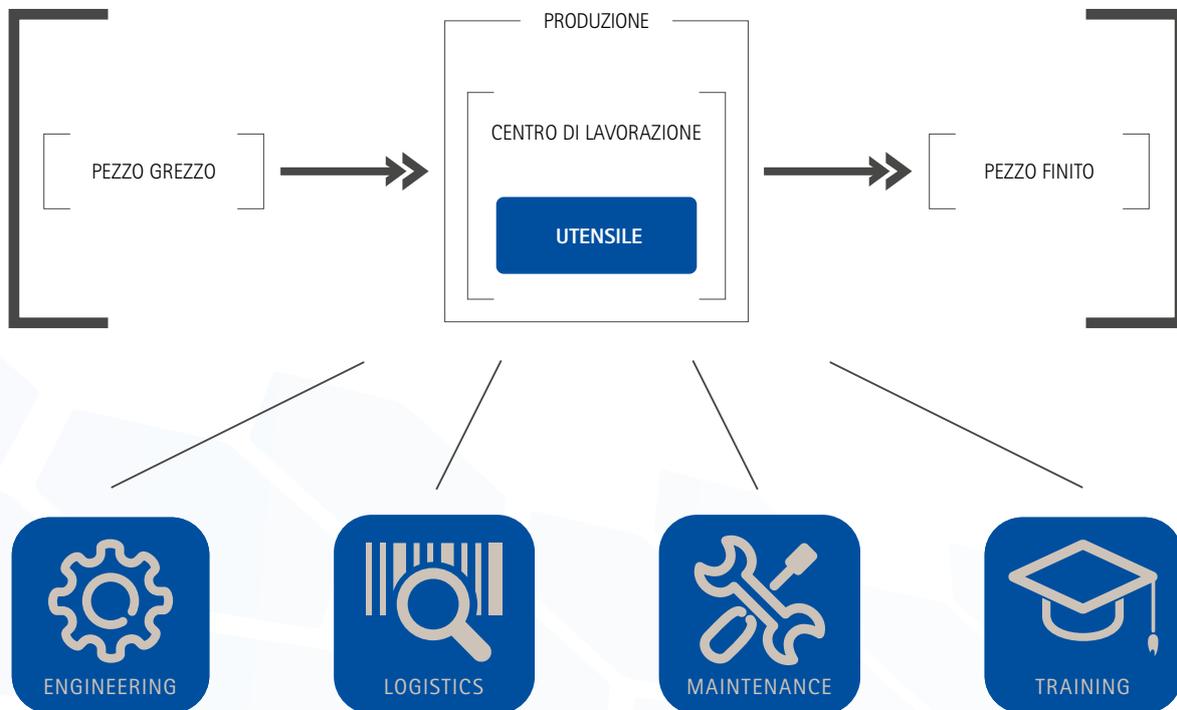
Materiale	K720 1.2872 90MnCrV8
Lavorazione	Finitura
n [1/min]	~ 7.500
vc [m/min]	140
fz [mm]	0,13
vf [mm/min]	1.950

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

- 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

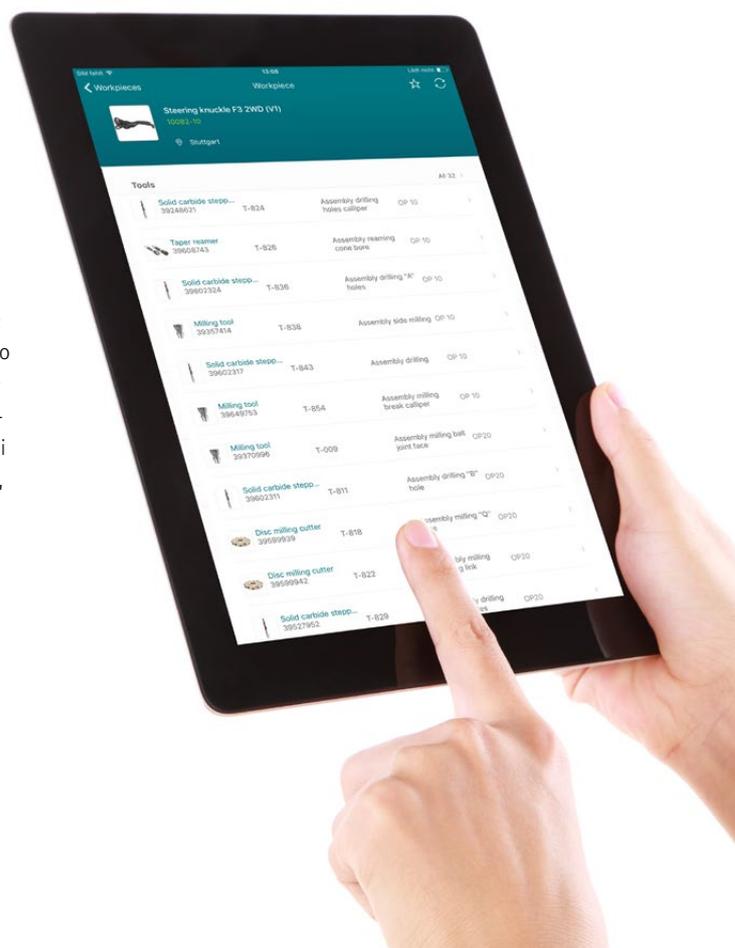
Investimento nel controllo degli utensili

La proposta di servizi logistici MAPAL spazia dall'analisi del vostro assortimento di utensili con i relativi suggerimenti di ottimizzazione, alla fornitura degli utensili, fino alla completa gestione degli stessi da parte del 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, in linea di principio MAPAL si affida al sistema digitale di gestione utensili "Toolmanagement 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, gestore degli utensili e fornitori. In questo modo l'intero processo viene gestito in modo più efficiente.

Questo permette alle imprese di creare una banca dati tecnologica comune condivisa da diverse funzioni e diverse sedi aziendali. Le strutture ridondanti appartengono ormai al passato.



SITUAZIONE DI PARTENZA

ORGANIZZAZIONE LINEARE DELL'ASSORTIMENTO UTENSILI

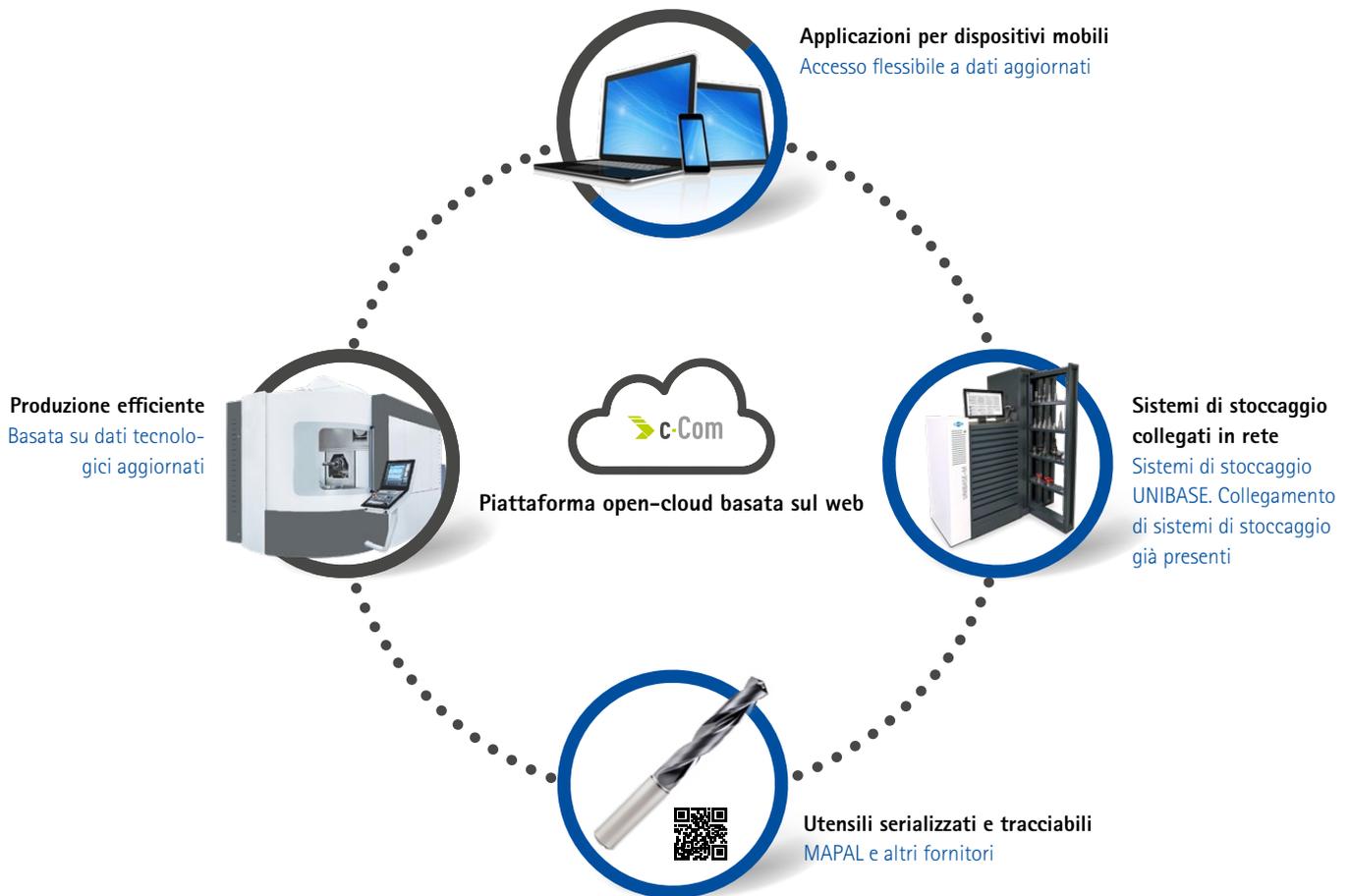
MAPAL si occupa di organizzare in modo chiaro e ottimizzare l'assortimento di utensili sulla base di dati trasparenti. In questo modo si evitano tempi di fermo macchine non necessari e inutili sprechi di capitale.

OTTIMIZZAZIONE COSTANTE DELL'ASSORTIMENTO

Su richiesta uno specialista MAPAL sarà a disposizione direttamente sul posto, per offrire ai clienti assistenza a lungo termine e proporre sempre misure utili per ottimizzare i costi degli utensili.

ESTERNALIZZAZIONE DELLA GESTIONE UTENSILI

In questo caso i collaboratori MAPAL si occupano dell'intero processo di approvvigionamento e gestione degli utensili, comprese tutte le operazioni di preimpostazione.



Con il sistema di gestione utensili "Toolmanagement 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 pro-

duzione, consentendo l'accesso ai dati in tempo reale e ovunque. In questo modo si ha sempre il completo controllo di tutti i costi. 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 diventerà più efficiente e sarà possibile ridurre i costi.

VANTAGGI

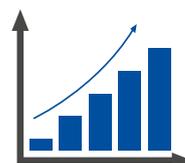
PIÙ collegamenti in rete



PIÙ trasparenza



PIÙ efficienza



PIÙ controllo dei costi



Soluzioni per la gestione utensili

Situazione di partenza del cliente

Corpo valvola EN-GJS-400-15 – Lavorazione completa

- Alti livelli di scorte in magazzino
- Svolgimento dei processi nell'area di regolazione non ottimale e qualità dei dati incompleta
- Trasparenza dei costi insufficiente
- Alti livelli di instabilità a causa della generale carenza di lavoratori qualificati
- Problemi con le rotture utensile
- Elevati costi utensile

Quantitativo



Precisione



Gestione utensili per l'intero processo aziendale

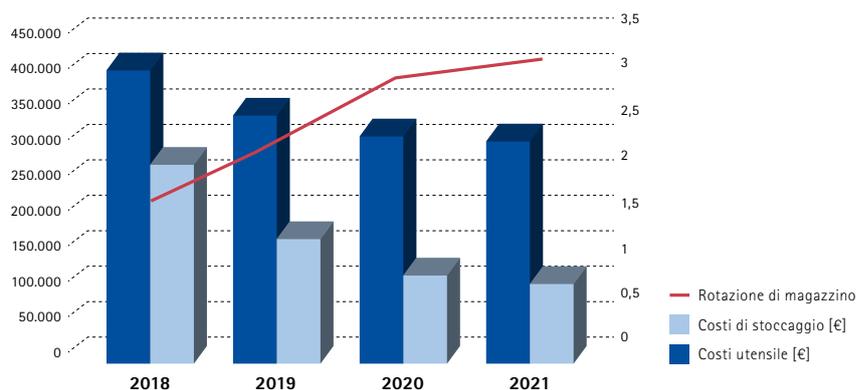
In un esempio, un cliente ha trasferito a MAPAL la responsabilità dell'intera gestione degli utensili. Il suo obiettivo era ridurre quanto più possibile sia i costi utensile che il valore del magazzino e i costi per ogni componente, in modo da incrementare sensibilmente l'efficienza della produzione. Al fine di aumentare ulteriormente la produttività, era necessario ridurre anche il tempo. In questo senso l'esperienza combinata di MAPAL nel campo degli utensili e dei processi è risultata particolarmente utile.



VANTAGGI

- Utilizzo delle scorte in eccesso
- Trasparenza dei costi
- Tecnologia utensili all'avanguardia
- Riduzione della diversità e standardizzazione degli utensili
- Gli utensili approntati sulla macchina dal personale MAPAL
- Uso costante degli utensili
- Costi degli utensili pianificabili e costanti grazie al calcolo dei costi per componente (CPP)

SVILUPPO KPI [€]





Software UNIBASE

- Interfaccia web per accesso esterno tramite app
- Connessione opzionale alla piattaforma c-Com aperta e basata su cloud
- Ampie opzioni di valutazione
- Prelievo dell'articolo in pochi clic
- Supervisione permanente e automatica della scorta
- Possibilità di connessione ai sistemi ERP esistenti



UNIBASE-M

- Sistema di stoccaggio ideale di utensili, componenti e accessori
- Limiti di stoccaggio per il prelievo mirato di pezzi singoli
- Ripartizione variabile dei cassetti



UNIBASE-V

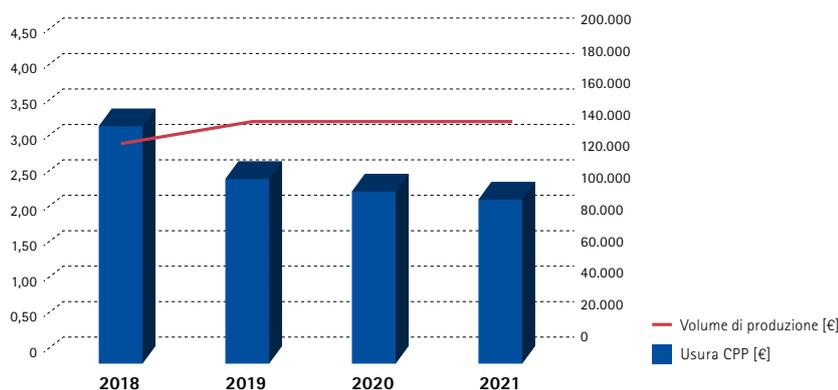
- Stoccaggio sicuro di utensili completamente assemblati
- Stoccaggio in posizione verticale di utensili lunghi
- Nessun rischio per i taglianti
- Armadi verticali dotati di inserti con guide a rullo
- Integrabile nel sistema esistente
- Collaudato nei progetti di gestione degli utensili



UNIBASE-C

- Sistema singolo di distribuzione
- Stoccaggio di pezzi singoli e di dimensioni ridotte
- Lo stoccaggio singolo aumenta la protezione contro i furti
- Pronta all'uso come soluzione singola o nei sistemi esistenti

SVILUPPO CPP [€]



OPZIONI DI FATTURAZIONE

Dopo il prelievo

Con questo modello di fatturazione, alla fine di ogni mese si riceve una fattura complessiva relativa a tutti gli utensili utilizzati. Questo consente di ridurre sensibilmente le spese per gli acquisti e per la gestione della contabilità.

"Cost per Part" – Costo per pezzo

Resterete particolarmente flessibili, con la garanzia di risparmi annui. Con questo modello, i costi relativi agli utensili vengono calcolati per ogni componente prodotto. In caso di numero di pezzi variabile, questo consente una ripartizione dei costi ottimale.



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

SERRAGGIO

TORNITURA

UTENSILI A MOVIMENTAZIONE INTERNA

PRESETTAGGIO | MISURAZIONE | STOCCAGGIO

SERVIZI

FOLLOW US

