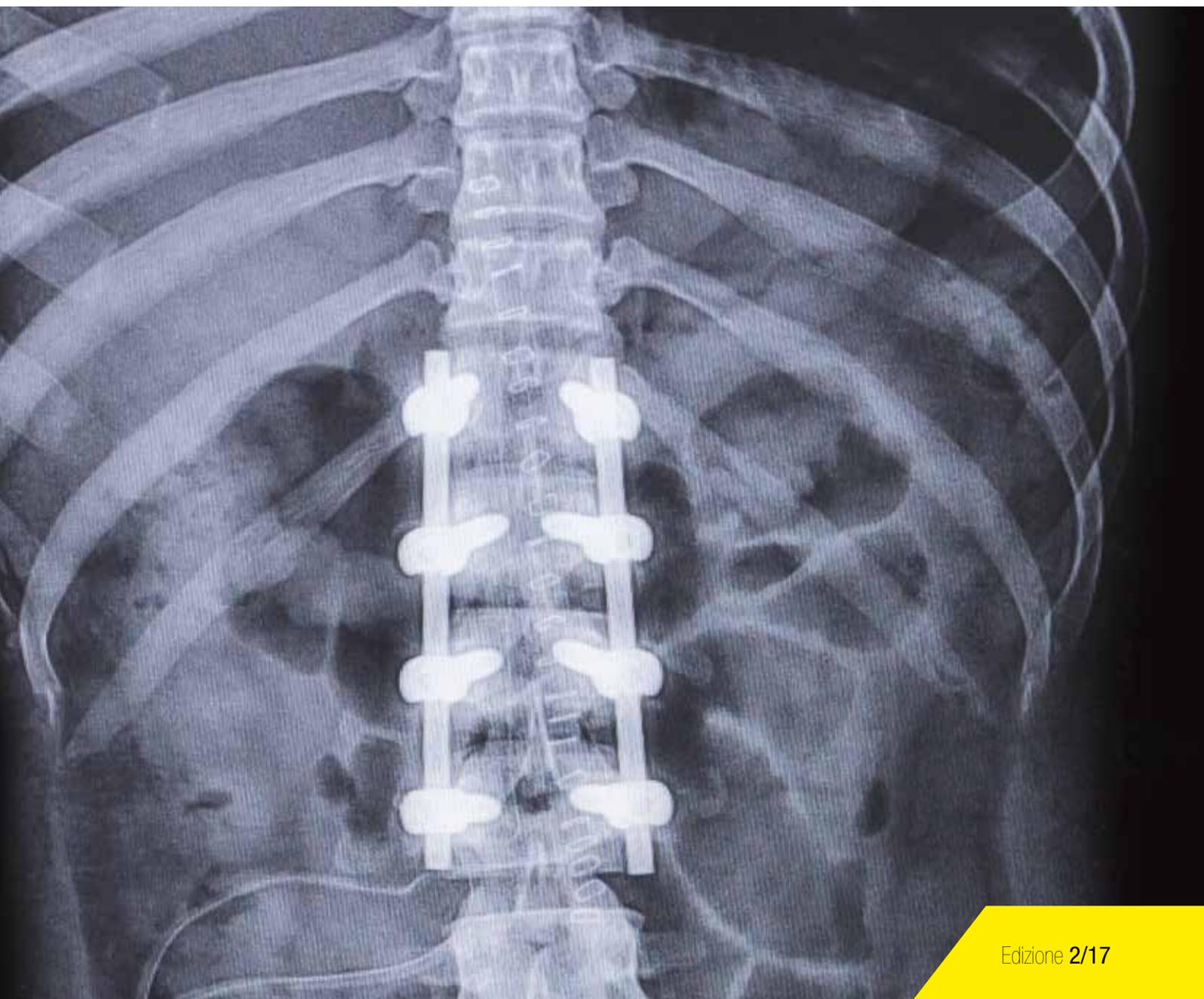




world^{of} tools

ARGOMENTI:

- Pezzo speciale: Industria medicale
- Fiera: EMO
- Pezzo speciale: Progetti di ricerca
- Materiali: Leghe a base di nichel



EDITORIALE



> Gentili Signore, egregi Signori,

l'evoluzione nel settore dell'industria automobilistica relativa a concetti di azionamento alternativi e sistemi di guida autonomi è ormai un argomento quotidiano. L'opinione pubblica infatti non s'interessa molto ad altri settori. Nei sistemi medicali, sono in uso materiali molto moderni e sono richiesti requisiti elevatissimi in termini di qualità, bontà della superficie e sicurezza di processo. Ogni anno il settore apre nuove possibilità di trattamento a livello biologico, tecnico e umano. Un ruolo molto importante è svolto dalla lavorazione con asportazione di truciolo. Ed è proprio questo che vogliamo illustrare sulla base di alcuni esempi pratici.

Esistono numerose entità che si dedicano all'innovazione: la ricerca e lo sviluppo, il dialogo tra cliente e l'azienda, idee di singole persone o di team di collaboratori solo per citarne alcuni. Anche l'uso di dispositivi e gruppi di ricerca consente di raggiungere risultati utili per il futuro. E sono proprio questi progetti di ricerca che desideriamo presentare. In dettaglio si tratta del progetto GeWinDe, che si occupa della produzione efficiente di filettature con turbo-fresatura tramite rotazione sincrona e del progetto SchwerSpan, che riguarda la fresatura ad alte prestazioni di materiali difficili da lavorare con l'asportazione di truciolo.

In tal senso mi riferisco alle nostre Giornate della tecnologia 2017, durante le quali è stato raggiunto un bilancio molto positivo con 3000 visitatori e 35 paesi presenti. I numerosi riscontri positivi dei partecipanti sono stati lo spunto per organizzare anche nel 2019 le Giornate della tecnologia HORN. Prima di citare questo evento, vorremmo occuparci di un altro evento molto importante. La EMO 2017 ad Hannover: la fiera internazionale del nostro settore. L'eccitazione per la partecipazione a questa fiera è molto intensa perché anche nel 2017 potremo presentare numerosi prodotti nuovi, ma anche ampliamenti di prodotti già esistenti.

Sarà un piacere incontrarci di nuovo alla fiera EMO di Hannover.

A handwritten signature in black ink that reads "Lothar Horn". The signature is fluid and cursive.

Lothar Horn
Amministratore delegato
Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH
Tübingen

INDICE

world^{of} tools



6

Industria medicale

- 4 Sistemi medicali, un mercato per il futuro
- 6 Fresatura per la salute
- 10 Fresatura pronta senza ricondizionamento

Chi siamo

- 14 Giornate della Tecnologia HORN 2017
- 16 EMO Hannover 2017

Prodotti

- 18 Dentatura a rotolamento con coltello circolare: rapida e produttiva
- 22 Inserto per scanalatura in materiale sinterizzato di precisione S64T
- 23 Utensili di foratura VHM DD
- 24 Inserto DA32 con rivestimento al diamante
- 25 EG3/EG5 per Supermini, Mini e 312
- 26 Spada a innesto con raffreddamento interno
- 27 Ampliamento di programma fresa per spallamenti e fresa per spianatura

Intervista

- 28 Comprensione di cose e cicli

Tecnologie

- 30 GeWinDe – turbofresatura efficiente tramite rotazione sincrona
- 32 SchwerSpan – Frese ad alte prestazioni per materiali difficili da lavorare con l'asportazione di truciolo

Materiali

- 34 Leghe a base di nichel



14



18



30

INDUSTRIA MEDICALE

SISTEMI MEDICALI, UN MERCATO PER IL FUTURO

Sistemi tecnologici per la cura dei pazienti

➤ I prodotti per sistemi medicali quali protesi, impianti, denti di ricambio sono realizzati principalmente con materiali biocompatibili quali: acciaio inox, titanio, plastica e ceramica. La lavorazione con asportazione di truciolo di questi materiali richiede degli utensili eccellenti.

Alcune parole chiave del settore dei sistemi medicali

Il ministero federale per la salute ha stimato che il numero dei vari prodotti medicali è pari a circa 400.000. Le apparecchiature di diagnosi, la chirurgia, la medicina intensiva, gli impianti, la sterilizzazione, i mezzi ausiliari e i materiali OP contribuiscono in maniera significativa non soltanto in termini di benessere sociale, ma costituiscono anche un fattore economico importante.

In Germania circa 12500 aziende con oltre 210.000 dipendenti si occupano di prodotti per sistemi medicali. Di questi 133.000 dipendenti lavorano in circa 1.250 aziende con oltre 20 dipendenti. Il 90 per cento delle aziende per sistemi medicali presenta un numero inferiore di 250 dipendenti, una prova per le strutture di tipo medio del settore. Circa il 15 per cento dei dipendenti si occupano della ricerca e dello sviluppo. Il fatturato totale delle aziende con oltre 20 dipendenti nel 2016 è stato di 29,2 miliardi di Euro.

Una delle zone di produzione più importanti è il Baden-Württemberg. Secondo il ministero dell'economia la zona di Tuttlingen è uno dei poli internazionali più importanti per la produzione di strumenti chirurgici.

I sistemi tecnologici aiutano e salvano gli uomini

I prodotti medicali migliorano la qualità della vita e spesso salvano e preservano la vita delle persone. Le aziende di questo settore sono impegnate proprio in questo senso e collaborano con utenti, medici, scienziati e ingegneri. Nel settore dei sistemi medicali è molto importante, per lo sviluppo dei sistemi tecnologici e per la loro applicazione a livello di produzione, la digitalizzazione adottata in tutti i passaggi del prodotto. Altri usi interessanti per la produzione si esplicano per esempio nella miniaturizzazione e nell'impiego di nuovi materiali. Gli strumenti chirurgici di nuova generazione sono realizzati con plastiche rinforzate con la fibra di vetro che devono essere prodotte e lavorate in modo del tutto differente dai prodotti in acciaio inox o titanio.



BU: Un'applicazione tipica dei sistemi medicali e la fresatura di viti per ossa.

Strumenti per la salute

Nella lavorazione con asportazione di truciolo di materiali per i prodotti medicali HORN rappresenta da anni un partner prezioso. Grazie al nostro know-how e al vasto programma di strumenti standard e speciali è stato possibile risolvere numerosi compiti estremamente complessi. I punti di forza di HORN, quali l'esecuzione di tutti i lavori necessari per il processo di produzione con tempi risultanti molto brevi, soprattutto per utensili speciali, sono adottati da numerosi produttori di sistemi medicali:

Prodotti	Strumenti/Fasi di lavoro	Utilizzi principali dei clienti
Impianti dentali	Fresatura filettatura interna, turbo-fresatura esterna	Produzione ad alta precisione, dal processo sicuro
Protesi per l'anca	Calotta sferica e presa espandibile	Durata di servizio superiore di 2,5 volte
Pinzette, forbici chirurgiche	Fresa per cave, circolare e piana	Durata di servizio superiore di 4 volte, sicurezza di processo maggiore
Sgorbia	Fresa circolare per scanalatura	Durata di servizio superiore di 2 volte, precisione di ripetizione maggiore
Impianti per il ginocchio	Fresa in metallo duro, microfresa	Qualità di prodotto maggiore, tempi di esecuzione più brevi
Viti per ossa, viti mascellari	Turbo-filettatura	Tempi (maiuscola) di lavorazione più brevi del 60 %, superfici migliori, maggiore precisione

Progetto di ricerca: Filettatura su torni sincrona

Nella turbofresatura in uso finora la testina rotante tagliava la filettatura grazie alla sezione di taglio interna. Pertanto doveva asportare tutto il materiale tra il diametro del materiale grezzo e il diametro del nucleo della filettatura. La filettatura sincrona che si sviluppava impediva questo svantaggio nell'ambito di un progetto composito (pagina 30). In questa procedura lo strumento in rotazione taglia soltanto i filetti, il materiale in più è rimosso da uno degli utensili rotanti disposti prima dello strumento in rotazione in modo preciso, efficiente e robusto.

(Fonte: Associazione federale dei sistemi medicali BVMed)

INDUSTRIA MEDICALE

FRESATURA PER LA SALUTE

Le nuove frese semplificano la produzione di impianti al titanio

➤ Per un produttore di sistemi medicali le varie forme, dimensioni e il numero dei pezzi, ma anche la grande percentuale di materiali difficili da lavorare con asportazione di truciolo rappresentano dei compiti molto esigenti. Il nuovo sistema di fresatura DS-Titan di HORN si è rivelato straordinariamente utile per gestire tali attività offrendo situazioni individuali ed estremamente economiche.

... Tolleranze di
+ 0,02 mm e una
rugosità di super-
ficie di $R_z \leq 4 \mu\text{m}$



Una selezione delle nuove frese a codolo per DS-Titan per la lavorazione di titanio.



Grazie al risultato ottenuto insieme per la fresatura degli impianti tutti i partecipanti sono molto contenti (da sinistra): Tibor Veres, direttore generale Hymec; Thomas Wassersleben, Consulenza tecnica HORN, e Thorsten Brüssow, direttore Hymec.

La produzione di apparecchiature medicali, impianti, e strumenti OP in acciaio inossidabile o titanio è un compito molto complesso. Gli strumenti che operano l'asportazione di truciolo devono soddisfare requisiti molto alti in termini di qualità, precisione, sicurezza ed efficienza di processo. Proprio queste sono le sfide che affronta giornalmente Tibor Veres, direttore generale dell'azienda Hymec Fertigungstechnik, fondata nel 1972. L'azienda, fondata dal padre, molto presto si è distinta come uno dei maggiori produttori di sistemi ad altissima precisione. Attualmente questa azienda si distingue come principale fornitore di impianti ortopedici e della relativa strumentazione. La cerchia di clienti a livello internazionale non solo utilizza i lavori di tornitura, fresatura, ed erosione, ma anche numerosi servizi che accompagnano l'intero processo di realizzazione del prodotto dalla consulenza tecnica e costruzione alla certificazione di qualità.

Prestatore di servizi nel settore limite dell'asportazione di trucioli

Presso la nuova sede dell'azienda a Norderstedt, nei pressi di Amburgo, otto dipendenti, producono prototipi, piccole e grandi serie in lega di alluminio e titanio, acciaio per impianti e altri materiali non ossidabili. Delle macchine a controllo numerico

estremamente moderne e centri di lavorazione consentono di eseguire lavori con un diametro anche di 250 mm ma anche la lavorazione di pezzi cubici fino a 400 x 400 x 300 mm. L'uso di macchine di taglio ed elettroerosione e di macchine di taglio laser e di siglatura ampliano l'offerta di prestazioni. Sono offerti servizi quali finitura superficiale, lavori di lucidature e siglature speciali in collaborazione con fornitori competenti.

Il team di lavoro di Tibor Veres in virtù della domanda giornaliera da soddisfare è uno tra i più informati in termini di "Attrezzature". Tuttavia, per la lavorazione con asportazione di truciolo del titanio, il fabbisogno di informazioni è sempre consistente poiché molti utensili in seguito all'elevata resistenza all'usura e al calore raggiungono rapidamente i limiti di lavorazione del materiale biocompatibile. A partire dall'acquisizione di conoscenze fino agli investimenti possibili in macchine e utensili Tibor Veres adotta un metodo molto pragmatico: "I prodotti che noi forniamo sono il top, e percorrono spesso i limiti di fattibilità a livello tecnico. È per questo che necessitiamo di fornitori con prodotti e servizi di spicco. Si tratta di una sfida che soltanto poche aziende sono in grado di superare per cui la nostra cerchia di fornitori è molto ridotta. Per esempio per l'acquisto di strumenti per l'asportazione di truciolo ci rivolgiamo quasi esclusivamente a prodotti HORN".

INDUSTRIA MEDICALE



Da una sezione di una barra con \varnothing 40 x 30 mm si ottiene in un'ora e 40 minuti sulla BAZ a 5 assi l'impianto realizzato con materiale Ti6Al4V.

Impianti in titanio per ridurre la sollecitazione del disco intervertebrale

In fase di considerazione della lavorazione degli impianti di dischi intervertebrali il direttore generale ha contattato anche Thomas Wassersleben di HORN. Lo specialista della lavorazione per asportazione di trucioli con elevata competenza in termini di consulenza tecnica, acquisto e applicazione è stato in grado di fornire alcune proposte che hanno spianato la strada per lavorazioni estremamente complicate. Il compito allo stato attuale è il seguente: realizzazione di un prototipo da sezioni di barre di Ti6Al4V \varnothing 40 x 30 mm in un serraggio in un centro di lavorazione CNC a 5 assi, Hermle C12U. Sono stati richiesti suggerimenti per la strategia di lavorazione e per un ciclo di lavorazione per la realizzazione completa, tutto in luce di una produzione in serie successiva di 1.000 impianti/anno.

Il programma CAM per l'impianto costituito da numerose superfici di forma libera, con oltre 20 raggi differenti e comprendente numerosi raccordi disposti in vari angoli, è stato programmato da Hymec col sistema hyperMILL.

Le frese per il titanio completano la serie di frese DS

La decisione di Thomas Wassersleben si è orientata all'uso del nuovo sistema di fresatura DS-Titan e per la strategia di

lavorazione con sgrossatura di tutti i contorni con sovramisura compresa tra 0,1 e 0,05 mm con conseguente appianatura. Le nuove frese sono disponibili con diametri dell'arco di taglio compresi tra 2 e 20 mm o cinque lame nelle versioni 2 x D e 3 x D.

Le caratteristiche più importanti sono: taglienti molto vivi, l'angolo di taglio positivo, un ampio vano truciolo angolo di spoglia inferiore e superfinitura, e il tipo di materiale da taglio TSTK con elevata resistenza alla temperatura e bassa conduzione termica nel substrato. La differenziazione degli angoli d'elica e la divisione irregolare comportano un taglio morbido e impediscono le vibrazioni.

Punto di partenza per lo sviluppo delle frese DS-Titan sono le frese in metallo duro del sistema DS affermatesi da anni per la lavorazione di acciai morbidi e temprati, acciai al cromo-nichel, titanio e superleghe, ma anche rame, alluminio e plastiche anche quelle rinforzate in fibra di vetro. Grazie ai diametri compresi tra 0,1 e 20 mm le frese a codolo, toriche, a raggio pieno, doppio, multitaglio e per sgrossatura sono utilizzabili per alesatura, fresatura a copiare, a spallamento, di scanalatura, a spianatura e per la smussatura.



La realizzazione del particolare dalla programmazione alla postazione CAM specifica fino all'esecuzione su un centro di lavorazione rientra tra le responsabilità del direttore Thorsten Brüssow.

La nuova serie di frese consente una lavorazione completa

Per la sgrossatura Thomas Wassersleben ha scelto dalla serie di frese in metallo duro DS-Titan: una fresa con diametro di taglio da 10 mm e raggio di punta da 0,2 mm e una fresa con diametro di taglio da 6 mm e raggio di punta da 0,5 mm. Per la finitura invece ha scelto una fresa a codolo con diametro di taglio da 1 mm. Per le altre procedure di lavoro di particolari sono state adottate altre frese con diametro di taglio da 10/6/4/2 e 0,6 mm e una fresa a testa sferica con diametro di taglio da 2 mm e una fresa per filettatura con profilo parziale DCG e tre taglienti con qualità di metallo duro AN25. In tal modo è in grado di eseguire in una sola procedura di lavoro filettatura passante M 3,5 x 0,5 inclinata oltre i 35° e dalla profondità di 8 mm. In precedenza il foro da maschiare era ottenuto con una fresa del diametro di 3 mm. La fresatura di due punte veniva considerato un compito molto complicato.

Il cono a 43° è alto 2 mm e deve terminare in una punta conica geometricamente "perfetta". Una sfida che è stata soddisfatta in modo ottimale con la microfresa DSTM con passaggio di sgrossatura e finitura con regimi compresi tra $n = 3.000$ 1/min e $n = 18.000$ 1/min e velocità di avanzamento comprese tra $f_z = 0,02$ e $f_z = 0,04$ mm.

Una collaborazione di successo

Il direttore generale Tibor Veres si è espresso con parole di lode per le frese DS-Titan: "Grazie a queste attrezzature siamo stati in grado di produrre l'impianto con tolleranze di $+ 0,02$ mm e una rugosità di superficie $R_z \leq 4$ μ m in un periodo di tempo di un'ora e 40 minuti. Questo straordinario risultato è stato il punto di partenza per ulteriori calcoli in quanto gli impianti sono necessari in versioni (destra e sinistra) e dimensioni differenti. Molto convincenti sono stati inoltre la sicurezza di processo e la durata della fresa."

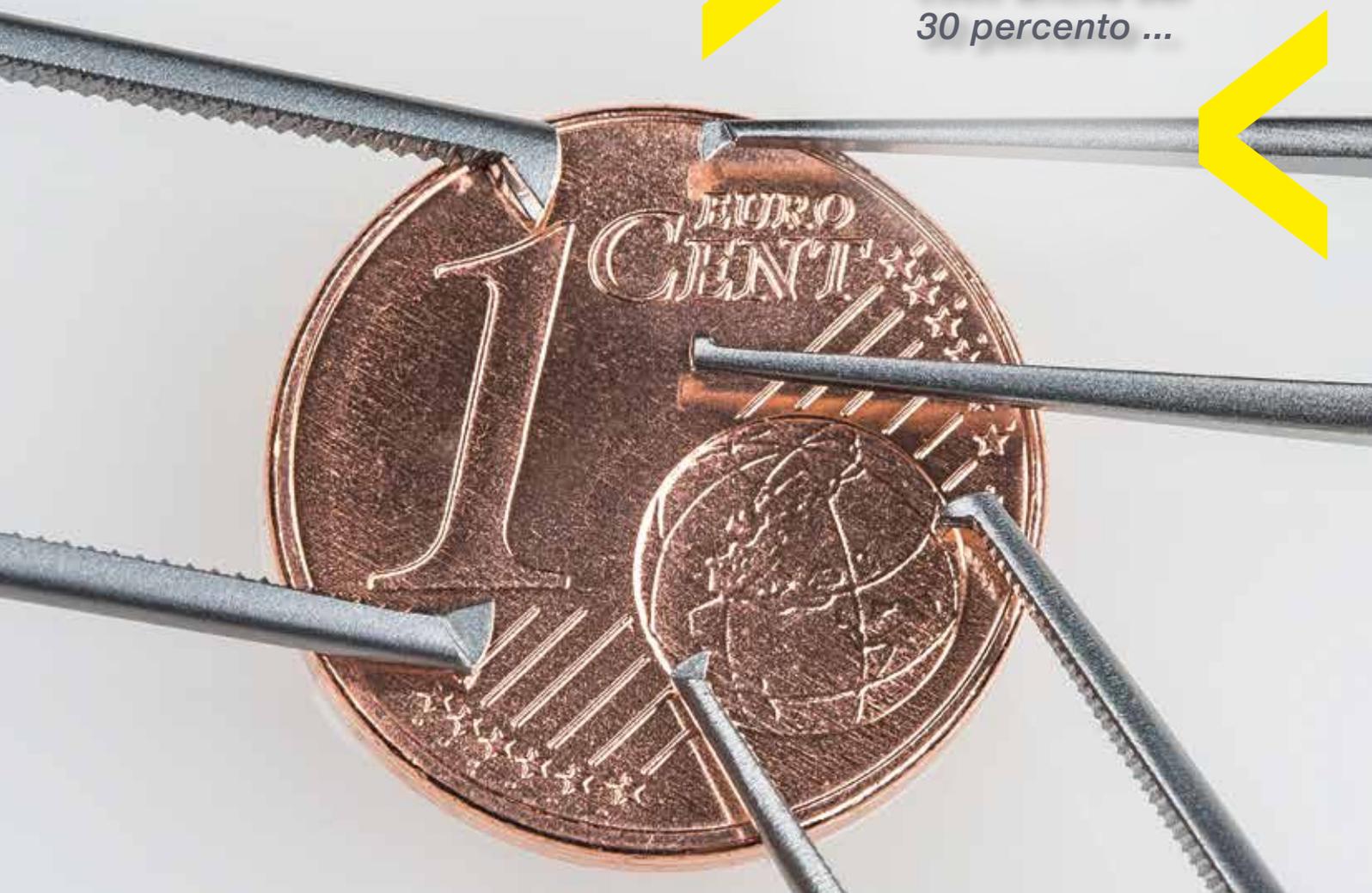
Alla luce degli sviluppi futuri, il direttore generale individua nelle attrezzature il significato crescente della sintonia orientata all'applicazione di substrato, geometria e rivestimento e dei parametri di lavorazione appositamente determinati. Dato che HORN amplia costantemente il proprio know – how e approfondisce la ricerca, da tutto ciò si può dedurre che anche in futuro saranno proposte soluzioni economiche e sicure per la lavorazione di materiali difficili da trattare con asportazione di truciolo, facili da convertire in prodotti grazie alla produzione in-house. Per HORN i risultati di fresatura ottenuti da Hymec sono una conferma del potenziale di prestazioni della nuova fresa in metallo duro DS-Titan. In tal modo è stato possibile porre le basi per l'introduzione sul mercato in occasione della AMB a Stoccarda nell'autunno 2016 con dati sicuri.

INDUSTRIA MEDICALE

FRESATURA PRONTA SENZA RICONDIZIONAMENTO

➤ L'azienda Aesculap AG di Tuttlingen, leader internazionale nel settore della produzione di strumenti chirurgici e dei sistemi di sterilizzazione, produce solo nell'ambito delle pinzette circa 1.000 varianti diverse a secondo dello scopo di utilizzo e delle dimensioni. Una delle versioni, le pinzette chirurgiche si distinguono dalle altre per la geometria altamente precisa del dente di topo come presa. La loro realizzazione non è un compito semplice. Grazie alle frese speciali di HORN è stato possibile soddisfare le attese e ottenere una produzione precisa, sicura nel processo ed economica.

➤ *... Un risparmio di costi anche del 30 per cento ...*



Le quasi 50 versioni differenti di pinzette chirurgiche con dente di topo sono suddivise in tre misure, con altezza del profilo del dente di topo compresa tra 0,7 e 4 mm.



Intaglio della geometria del dente di topo “femmina”. L'angolo del fianco del profilo a 25°, 30° o 35° si basano sulla rispettiva altezza di profilo.

Le pinzette normali sono note a tutti. Le utilizza il collezionista di francobolli, il tecnico per effettuare la suddivisione in piccole parti ed ognuno di noi si rallegra di possedere delle pinzette quando si tratta di estrarre una scheggia di legno dalle dita. Uno strumento universale. In ambito medico questa categoria si suddivide in vari tipi: le pinzette anatomiche con le punte diritte, le pinzette chirurgiche con uno o più denti di topo per la presa sicura e per la separazione di strutture di tessuti microscopiche, le pinzette atramautiche che non intaccano i tessuti, le micropinzette e le pinzette per l'asportazione di schegge.

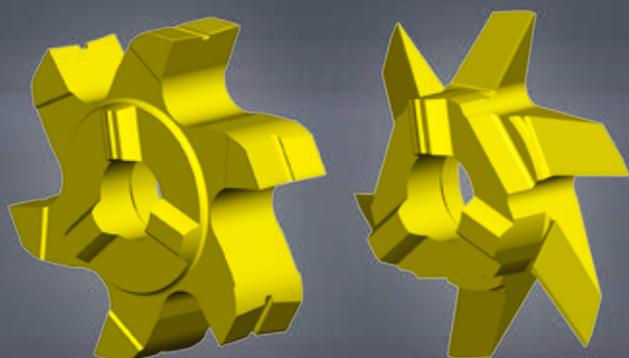
Si tratta di oltre 1000 versioni differenti

L'azienda Aesculap produce oltre 1.000 versioni. Il leader nel settore delle pinzette chirurgiche produce una quota di oltre 20.000 esemplari al mese. Alcune pinzette speciali sono richieste addirittura in 50 pezzi/anno. Tutte queste pinzette però hanno qualcosa in comune: Il materiale utilizzato con maggiore frequenza per gli strumenti chirurgici 1.4021 e 1.4024 con i calibri X20Cr13 o X15Cr13, acciai inox della classe di asportazione trucioli 5 – tenace, indurente al freddo, in grado di formare bavatura, e con tendenza alla formazione di taglianti di riporto in rotazione.

La gamma di prodotti di Aesculap è caratterizzata da oltre 50 tipi di pinzette chirurgiche a dente di topo come geometria di presa. La norma interna distingue tre tipi differenti a seconda della larghezza e dell'altezza del profilo del dente di topo – da 0,7 mm a 4 mm di altezza di profilo. Le geometrie sono ricavate da vecchi modelli affermatasi nel tempo e che appartengono da generazioni agli strumenti classici. I tre tipi di dente di topo si differenziano a seconda delle dimensioni per l'angolo del dente di 25°, 30° e 35°. Le elevate esigenze geometriche del dente di topo, l'adattamento preciso delle geometrie delle parti “maschili” e “femminili”, gli angoli di punta e base dalla ridotta tolleranza e la labilità delle estremità sottili pongono dei requisiti molto elevati in termini di tensione e serraggio.

In passato, sulle frese tradizionali, la geometria del dente di topo era lavorata in vari serraggi, in funzione del requisito geometrico della pinzetta. La successiva lavorazione a mano indispensabile, no virgola richiedeva tempo, era costosa e necessitava di una conoscenza lavorativa decennale, quasi paragonabile alle abilità di un orologiaio. Il problema era costituito dalla riproducibilità dei risultati soprattutto in presenza di dimensioni di dente di topo minuscoli, pari a 0,7 mm.

INDUSTRIA MEDICALE



Per evitare di scambiare gli angoli del fianco per ogni altezza di profilo si associano in coppia una fresatura “maschio” e una “femmina”. La coppia si distingue sulla base di tre differenti diametri di taglio delle frese a 6 taglienti dei tipi 613, 628 e 632.



Fresature della geometria del dente di topo “maschile” con taglio posteriore a 5 assi. L'angolo di base della geometria del dente è limitato a massimo 3/100 mm.

Difficile presa del pezzo

Oggi il pezzo con geometria a dente di topo è preso in ganasce di formatura e fresato alle dimensioni finite tramite una fresatrice CNC a 5 assi. La particolare concezione del bloccaggio ha richiesto un processo di lavorazione più lungo. Le punte delle pinzette da lavorare sono labili, sensibili alle vibrazioni e già alle minime pressioni di taglio. Pertanto, per ognuna delle 50 versioni di pinzette con geometria a dente di topo è stato necessario elaborare delle ganasce di formatura. Quindi si è proceduto allo sviluppo delle coppie di utensili per la lavorazione della spalla maschile e femminile delle pinzette stesse. Dato che le tre dimensioni del dente di topo si distinguono per angolo di dente e contro dente (25°, 30° ed 35°), per evitare la sostituzione degli utensili si è pensato di strutturare gli stessi con tre diametri differenti. A seconda delle dimensioni del dente di topo e del relativo angolo sono state operate delle coppie di utensili “maschili” e “femminili” dei tipi di fresa a sei taglienti di HORN, tipo 613, 628 e 632 corrispondenti diametri dell'arco di taglio di 21,7 mm, 27,7 mm e 31,7 mm.

Compiti molto impegnativi

La costruzione degli utensili HORN è stato un compito particolarmente impegnativo, dovendosi creare un raggio di base al dente di topo maschile di soli 3/100 mm e di 5/100 mm per il

raggio di base al dente di topo femmina. Una ulteriore difficoltà era rappresentata dal dover tener conto, nell'affilatura, anche del successivo rivestimento.

Il profilo dell'angolo di taglio oltre alla precisione geometrica ha dovuto garantire anche durata elevata e sicurezza di precisione alta nella lavorazione di 1.4021 o 1.4024. Un compito dunque non semplice, soprattutto per creare un filo tagliente con angoli lievemente positivi, particolarmente ben affilato, per ridurre la pressione di taglio e la formazione di bave. In seguito al processo di ottimizzazione le geometrie del dente di topo vengono fresate in direzione della punta delle pinzette, asportando bave minime, inevitabili attraverso l'arrotondamento successivo della punta delle pinzette. Il processo di ottimizzazione della lavorazione, del serraggio e della strutturazione dell'utensile ha richiesto in totale sei mesi di cui tre in stretta collaborazione con gli specialisti di Tuttlingen e Tübingen. In tal caso si è tenuto conto di una futura collaborazione decennale delle due aziende. Sono stati posti i presupposti su larga scala per la lavorazione di una vasta serie di strumenti e altri prodotti di Aesculap.

Una soluzione graduale

Nella prima fase della strutturazione degli strumenti è stato stabilito il sistema dell'utensile, il tipo di fresa e la quantità di taglienti. La seconda fase ha riguardato lo sviluppo delle geo-



(da sinistra) Daniel Abert, direttore macchine presso Aesculap, Gisbert Voss, il consulente esterno di competenza di HORN e Heiko Martinic, responsabile per R&D Productions presso Aesculap si incontrano spesso, tre volte a settimana per l'avanzamento lavori.

metrie di taglio ottimali e la determinazione della grana finissima come substrato. Infine nella scelta del rivestimento migliore, si è potuto fare riferimento alla vasta esperienza nella lavorazione di 1.4021. Osservando i contorni più sottili sulla punta del tagliente dell'utensile, si è scelto un rivestimento molto liscio e relativamente sottile. Questo semplifica la formazione di trucioli, il processo di asportazione del truciolo e presenta una resistenza all'attrito minore. Minore attrito produce meno calore e minore conduzione termica nell'utensile. Risultato: elevata durata e pressione di taglio ridotta. Il tipo utilizzato Ti25, col rivestimento TiCN, è indicato inoltre per la lavorazione di acciai inossidabili, martensitici.

Un risparmio di costi anche del 30 per cento

Heiko Martinic, responsabile dei sistemi di asportazione del truciolo e dello sviluppo di processo per gli standard internazionali di Aesculap: "Abbiamo operato in stretta collaborazione con HORN, in quanto oltre al progetto CAD/CAM, è stato stabilito il tipo di macchina DMG Mori MILLTAP 700, i mezzi di serraggio, gli strumenti da utilizzare e KSS come lubrificante, poiché l'intero processo doveva essere riproducibile al 100% anche nei nostri stabilimenti all'estero. Per questo abbiamo elaborato anche tramite un processo parametrizzabile caratterizzato dalla determinazione di 20 valori geometrici la rappresentazione dell'intera gamma di prodotti per tutte le pinzette disponibili

presso di noi. Il costo, considerato l'investimento nello sviluppo della lavorazione del dente di topo standardizzata, ha determinato un risparmio di costi persino del 30%. Il processo di fresatura per il profilo del dente di topo di una pinzetta inclusa la sostituzione del pezzo e dell'utensile impiega in tutto poco più di un minuto. Una coppia di frese è in grado di lavorare le due metà maschio e femmina di 1.400 pinzette, con sicurezza di processo. I risultati sono stati apprezzabili. Ed è per questo che è partito già il processo successivo: lo sviluppo di una strategia di lavorazione per geometrie a dente di topo multiple."

E prosegue: "Vorrei aggiungere ancora una cosa. Oltre alla tecnica in fase di collaborazione tra due partner è stato necessario considerare anche altri valori. Durante la collaborazione decennale e di successo con HORN e col suo rappresentante di servizio esterno, Gisbert Voss, che è disponibile presso la nostra struttura tre volte alla settimana come consulente, abbiamo già elaborato numerosi progetti e risolto notevoli problemi. Non inutilmente infatti, presso di noi sono in uso innumerevoli utensili di quasi tutti i sistemi, che offre il catalogo HORN. Noi apprezziamo molto la competenza a livello di consulenza e i tempi di fornitura brevi. Per i nostri attrezzi e requisiti speciali usufruiamo, in caso di quantità d'ordine inferiori a 50 pezzi, dei tempi di fornitura ridotti del servizio Greenline di HORN, per cui abbiamo potuto ridurre e semplificare i nostri tempi di reazione e di stoccaggio in magazzino con sensibile risparmio dei costi".

CHI SIAMO

GIORNATE DELLA TECNOLOGIA HORN 2017

Uno sguardo verso il futuro



“Uno sguardo verso il futuro” questo è il motto che dal 10 al 12 maggio 2017, accompagna la sesta edizione le Giornate della Tecnologia HORN. Fulcro della manifestazione sono otto conferenze specialistiche e relative dimostrazioni pratiche. Sarà inoltre possibile visitare i due stabilimenti di Paul Horn GmbH, così come quello di Horn Hartstoffe GmbH. Completa le Giornate della Tecnologia HORN un’esposizione di diverse pezzi provenienti dai vari settori della clientela e circa 40 aziende partner in veste di co-espositori. Oltre 3.000 visitatori hanno preso parte alla manifestazione.

Lothar Horn, amministratore delegato di Paul Horn GmbH: “Non vediamo le nostre Giornate della Tecnologia come un evento pubblicitario. Attraverso il dialogo con i clienti, vogliamo promuovere tecnologia e innovazione nonché trasmettere conoscenze. Questa è anche la ragione per cui le conferenze specialistiche non sono riferite a prodotti, bensì ad applicazioni.”

La maggior parte degli otto interventi specialistici HORN era abbinata a dimostrazioni pratiche. I contenuti degli interventi specialistici sono stati offerti in cinque lingue: tedesco, inglese, francese, italiano e turco.



Il settore automobilistico costituiva uno dei punti più critici del settore.



Il dialogo con i visitatori rappresenta un aspetto fondamentale.

Panoramica dei temi degli interventi:

- > Lavorazione sostenibile del titanio mediante frese ad alto rendimento
- > Turbofilettatura e filettatura su tornio – Una nuova definizione nell'esecuzione del filetto
- > Denti perfetti
- > Trend in ambito di taglio e troncatura
- > Microlavorazione su tornio – Con precisione verso il successo
- > Sistemi di fresatura efficienti
- > Rivestimenti
- > Inserti in metallo duro con interfaccia di precisione grezza di sinterizzazione

Un intervento a cura dell'azienda Tyrolit riguardava la “Ravvivatura di strumenti per la levigatura”.



Le nuove tendenze degli strumenti hanno richiamato molto interesse.

> Parte dell'intervento: “Le giornate della tecnologia 2017 di HORN sono state un grande successo. I feedback dei nostri clienti, dei partner e dei rappresentati hanno superato qualsiasi aspettativa, per cui già adesso siamo fieri di dichiarare che: Le giornate della tecnologia HORN avranno luogo anche nel 2019 a Tubinga”.
Lothar Horn

CHI SIAMO

EMO HANNOVER 2017

La fiera internazionale della lavorazione di metallo

➤ Il presidente federale Frank-Walter Steinmeier inaugurerà a settembre la EMO Hannover 2017. “Siamo molto lieti della presenza del presidente alla fiera EMO Hannover che sottolinea in tal modo il ruolo importante dell'industria in Germania”, ha affermato Carl Martin Welcker, commissario generale della EMO Hannover, durante la EMO Preview 2017.



Dopo una pausa di quattro anni la fiera internazionale per la lavorazione del metallo apre di nuovo le proprie porte ad Hannover dal 18 al 23 settembre 2017. Celebrata col motto “Connecting systems for intelligent production” la fiera è incentrata sui temi della digitalizzazione e della connessione in rete della produzione.

HORN sarà presente nel padiglione numero 5, allo stand A54, per mostrare molti prodotti nuovi e numerosi ampliamenti. Lothar Horn, amministratore delegato di Paul Horn GmbH: “Le novità da noi presentate sono incentrate fondamentalmente sulla dentatura a rotolamento, sul substrato e sul rivestimento. L'obiettivo come sempre è di ottenere presso i clienti il miglior risultato applicativo e ovviamente di perfezionarsi.”

Produzione intelligente in una rete di possibilità

I temi centrali dei sistemi di produzione internazionali sono la digitalizzazione e la connessione in rete, come evidenziato dal motto EMO. Gli organizzatori EMO partono dal presupposto che l'evento fornirà impulsi importanti per la realizzazione del concetto molto discusso dell'Industria 4.0 o di Internet of Things (IoT).

“Nelle macchine utensili concetto di digitalizzazione è stato raggiunto già da tempo” ha affermato Welcker. “Da tempo infatti si utilizzano immagini digitali per le simulazioni” La parola chiave Industria 4.0 si riferisce alla connessione in rete dell'intero processo o meglio ancora di tutta la catena di produzione. In una linea di produzione interconnessa si possono ottenere cicli ottimizzati, per cui si possono eseguire incarichi di breve durata e in lotti molto piccoli. La connessione in rete totale dell'intera linea di produzione con comunicazione e regolazione in tempo reale comporta il maggior valore aggiunto per le aziende quando si occupano della comunicazione orizzontale dall'apertura dell'incarico fino alla fornitura. All'interno dell'intera catena di produzione, vi è l'obiettivo di raggiungere oltre ai fornitori, partner di logistica e clienti, per ottenere la massima produttività, flessibilità ed efficienza. Il commissario



Lo stand della fiera HORN per EMO 2017 nel nuovo stile.

generale EMO, Welcker, riassume un concetto affermando “Se si riesce ad ottenere tutto ciò, si verificherà un salto nella produttività che catapulterà coloro che sono stati in grado ai vertici della concorrenza internazionale”. La fiera EMO Hannover 2017, forum dedicato all'innovazione e alle nuove tendenze, presenterà inoltre un vasto programma riguardante temi economici e di natura tecnica. Le parole chiave sono: Industria 4.0, la produzione del futuro, le procedure di produzione aggiuntive, l'asportazione di truciolo nel settore aerospaziale, la sicurezza delle macchine utensili, lo sviluppo dei mercati USA, Messico, India, Start-up per la produzione intelligente, le campagne di reclutamento, ecc.

EMO Hannover 2017 – Fiera internazionale della lavorazione dei metalli

Dal 18 al 23 settembre 2017 i produttori internazionali presenti alla EMO Hannover 2017 mostreranno Connecting systems for intelligent production. La fiera internazionale della lavorazione di metallo illustrerà i sistemi di lavorazione di metallo più moderni del settore, che costituiscono il nucleo di qualsiasi produzione industriale. Saranno presenti le macchine più moderne e soluzioni tecniche efficienti, servizi di accompagnamento al prodotto, sostenibilità della produzione e molto altro. La fiera EMO Hannover è incentrata sulle macchine utensili trasformativi e per l'asportazione di truciolo, sui sistemi di produzione, sugli strumenti di precisione, sul flusso di materiale automatizzato, sui sistemi computerizzati, sull'elettronica industriale e sugli accessori. Il pubblico specializzato di EMO proviene dalle principali branche dell'industria, fra cui industria meccanica, impiantistica, automobilistica e componentistica, ingegneria aerospaziale, ottica e meccanica di precisione, ingegneria navale, ingegneria medica, costruzione di utensili e stampi, edilizia leggera e costruzioni in acciaio. EMO Hannover è il punto di incontro internazionale più importante per i sistemi di produzione. Alla EMO Hannover 2013 hanno partecipato oltre 2.130 espositori e circa 143.000 visitatori provenienti da oltre 100 paesi. EMO è un marchio registrato dell'associazione europea per le macchine utensili CECIMO.

> Padiglione 5, stand A54


18-23·9·2017

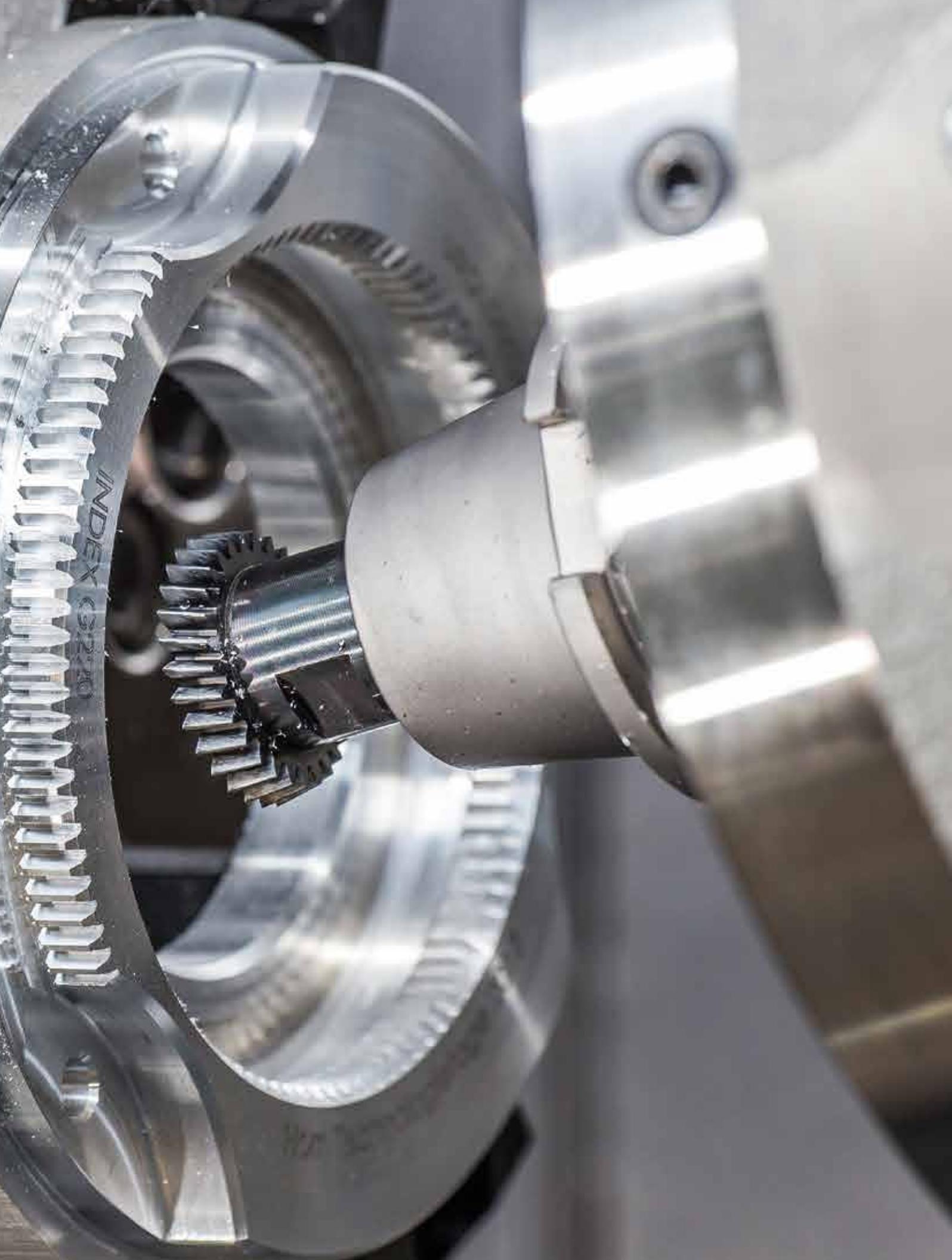
PRODOTTI

Dentatura a rotolamento con coltello circolare: rapida e produttiva

Nuovi strumenti per la fresatura

➤ Il portafoglio di prodotti HORN comprende un vasto programma di utensili per la produzione di differenti geometrie di denti dal modulo 0,5 al modulo 30. Qualsiasi dentatura, per ruote anteriori, per collegamento albero - mozzo, per alberi a vite, per ruote coniche, oppure per profili specifici dei clienti, si ottiene con gli strumenti per la fresatura o la stozzatura di scanalatura in modo estremamente economico. Il nuovo programma della dentatura a rotolamento è la prova della competenza nell'esecuzione della dentatura. Si tratta di una procedura nota da oltre 100 anni. L'applicazione più ampia è avvenuta soltanto a partire dai centri di lavoro e dalle macchine universali con mandrini completamente sincronizzati e con software ottimizzati per il processo, che consentono di sfruttare questo sistema altamente complesso. Alla fiera EMO di Hannover, HORN presenterà per la prima volta alcuni degli strumenti necessari per tale scopo.

Strumento per dentatura a rotolamento tipo SX per utilizzo in centro di tornitura e fresatura.



➤ Strumento per dentatura a rotolamento in versione monoblocco.



Produttivo ed economico

Il nuovo programma è formato da strumenti per la realizzazione altamente produttiva di dentatura interna, a innesto e di altri profili interni ma anche di dentatura esterna con spigoli di interferenza. I vantaggi più importanti della dentatura a rotolamento in queste applicazioni sono i tempi di processo più brevi rispetto alla stozzatura di dentature, l'uso di centri di alesatura e fresatura ottimizzati, l'alesatura e la dentatura in un solo serraggio, l'eliminazione della gola di scarico al termine della dentatura, la produzione più efficiente ed economica rispetto alla stozzatura e alla brocciatura e i tempi di cicli anche cinque volte più brevi rispetto alla stozzatura di scanalature.

Gli utensili per la dentatura a rotolamento sono concepiti per la dentatura di lotti medio – grandi. In tal senso ogni utensile è adattato singolarmente all'impiego e al materiale da lavorare, laddove le varie interfacce sono orientate al numero di denti e alle dimensioni del modulo.

Utensili in metallo duro o con testina intercambiabile

Il programma comprende utensili di forma cilindrica o conica per moduli da 0,5 a 2 mm. Gli utensili in metallo duro sono disponibili con diametro di taglio ≤ 20 mm e con struttura sottile. Essi sono utilizzati per moduli e componenti piccoli preferibilmente quando si preferisce un albero sottile per evitare il pericolo di collisione. I materiali di taglio e i rivestimenti determinati in base al caso applicativo consentono di ottenere qualità di superfici ottimali del pezzo.



Per la dentatura di lotti medio – grandi.

In caso di diametri di taglio ≥ 20 mm si utilizzano utensili per la dentatura a rotolamento con sistema di testina intercambiabile. L'interfaccia altamente precisa consente di sostituire in modo semplice la testina nella macchina, senza smontare il supporto. Il supporto in metallo duro garantisce rigidità, resistenza all'usura e precisione, elevate.

I sistemi di utensili HORN per fresare, stozzare ed eseguire dentature per profili specificati dal cliente

Procedura di lavorazione	Sistema di utensili HORN	\emptyset arco di taglio D_s (mm)	Per modulo
Fresatura	Testine di fresatura a 6 (3) taglienti tipo 606 – 636	11,7 - 35,7	1 - 1,5
	Frese a disco, a singola e doppia fila M274	≥ 63	≤ 4
	Frese a disco, a singola e doppia fila M279	≥ 100	≤ 4
	Frese M121	≥ 63	≤ 6
	Utensili speciali	≥ 100	≤ 30
Stozzatura su centri di alesatura e fresatura	Supermini 105	6	0,2
	Supermini 110	8	0,2
	Inserti di forma S117	14	0,3
Dentatura a rotolamento	Utensili per dentatura a rotolamento in metallo duro	≤ 20	0,45 - 1
	Utensili per dentatura a rotolamento SX	≥ 20	0,45 - 2

Inserto per scanalatura in materiale sinterizzato di precisione S64T

➤ Sistema S64T con geometria della forma di truciolo.

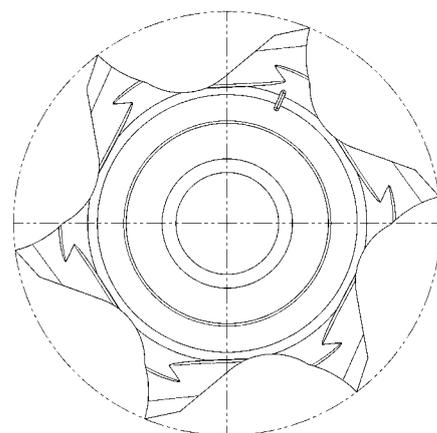


La geometria rompitruciolo e il rivestimento aprono nuovi settori di impiego

L'inserto per scanalatura S64T con geometria rompitruciolo costituisce lo sviluppo ulteriore del sistema S64T presentata alla AMB 2016. Questo utensile di precisione a sei taglienti dispone, oltre che di varie geometrie rompitruciolo, anche del nuovo rivestimento EG5. Grazie a questo rivestimento, unitamente al substrato in metallo duro con il nuovo inserto per scanalatura è possibile lavorare tutti i materiali in acciaio.

La nuova serie di inserti in metallo duro sinterizzato di precisione con taglienti affilati comprende otto inserti per scanalatura. Il tipo S64T consente di raggiungere profondità fino a 5,5 mm.

Quattro inserti con la geometria .1A sono concepiti per tagliare e troncare e quattro con la geometria .DL per tagliare e troncare e per le operazioni di tornitura longitudinale semplici. L'ottimo controllo dell'asportazione di truciolo delle geometrie garantisce un'elevata bontà di superficie sui fianchi della scanalatura e il tagliente principale diritto produce una base della scanalatura pulita. Si tratta di inserti studiati in modo neutro che possono essere serrati sia a sinistra che a destra in portainseri quadri, con raffreddamento interno. Le dimensioni del supporto sono pari a 16 x 16, 20 x 20 e 25 x 25 mm. Una vite di serraggio fissa l'inserto in modo preciso e sicuro sulla sede centrale.



Utensili di foratura VHM DD



➤ Novità del programma: Punta VHM in varie versioni.

Utensili di foratura VHM DD per applicazioni in acciaio e in acciaio inossidabile

In occasione della EMO di Hannover HORN presenta il proprio programma di prodotti comprendente utensili di foratura VHM DD. Due versioni della geometria con dimensioni del diametro tra 4,0 mm e 18,0 mm sono disponibili da subito, con riferimento al catalogo.

Gli utensili si distinguono per la consueta precisione HORN. Questi utensili eseguono forature con ottime finiture superficiali, accuratezza nel diametro ottenuto e minima bava. Unitamente alle diverse versioni di rivestimento, si ottengono valori di avanzamento elevati e costanti. Per applicazioni universali e per l'impiego su di acciai non legati, e ghisa, e acciai legati con resistenza alla trazione fino a 1000 N/mm², sono disponibili utensili del tipo DDP per profondità di foratura 3 x D, 5 x D e 8 x D. Tutti gli utensili sono realizzati con refrigerazione interna. È disponibile anche una versione senza refrigerazione interna. Gli utensili di foratura VHM con levigatura del rivestimento del nucleo a partire da 5 x D sono eseguiti con biselli doppi che garantiscono la massima qualità di foratura.

La versione della geometria con levigatura sulle 4 superfici del tipo DDM serve per la lavorazione di acciai inossidabili e resistenti agli acidi, titanio e leghe di nichel. Per ottenere ottimi risultati di impiego gli utensili di foratura sono realizzati con refrigerazione interna e disponibili con profondità di foratura 3 x D e 5 x D. Si ottiene un prolungamento della durata grazie alla combinazione dei nuovi rivestimenti con la versione della geometria. Tutti gli strumenti delle due versioni di geometria sono disponibili con codolo di serraggio a norma DIN 6535 nella forma HA e HE. Questi utensili sorprendono per le prestazioni straordinarie. L'utilizzatore può usufruire del servizio di assistenza flessibile e del supporto tecnico di HORN.

Inserto DA32 con rivestimento al diamante

➤ Inserti rivestiti al diamante DA32.



Nuovi livelli di prestazione per la fresatura

Il rinomato sistema di fresatura DA32 di HORN sarà presentato alla fiera EMO per la prima volta con inserti rivestiti al diamante. Si tratta di una strutturazione che consente di ottenere risultati ottimali nell'esecuzione di fresatura a spallamento, ad immersione o circolare.

La geometria altamente positiva degli inserti di taglio garantisce un taglio molto morbido. Strumento e pezzo subiscono quindi una sollecitazione minima. Ovviamente sono garantite elevata durata e lavorazione per lo più senza bava, soprattutto di materiali con truciolo lungo. Il raggio di spianatura anteriore favorisce bontà di superficie ottimale anche in caso di avanzamenti elevati. L'adduzione di refrigerante favorisce il raffreddamento affidabile e mirato del tagliante e quindi una rimozione sicura dei trucioli dalla zona di azione.

Una geometria specifica per plastiche rinforzate con fibra di vetro unitamente alla durezza e alla resistenza all'usura del materiale di taglio al diamante con strato spesso CVD permettono di ottenere un elevato grado di prestazioni. I noti substrati in diamante di HORN sono la garanzia dell'impiego economico dell'inserto realizzato col moderno sistema laser.

L'elevata resistenza dell'acciaio bonificato e il rivestimento TiN anti-usura delle varie frese di base contribuiscono ad arricchire i vantaggi del sistema DA. Il portainserito, le frese ad a fissaggio con vite e a gambo del sistema DA32 sono disponibili con diametro di taglio da 20 a 63 mm e con 2 o 6 inserti per il tipo DA32.

PRODOTTI

NOVITÀ

EG3/EG5 per Supermini, Mini e 312

➤ Grazie ai nuovi rivestimenti si ottiene una durata maggiore anche del 100 per cento.



I nuovi rivestimenti migliorano la durata

Soprattutto i materiali difficili da lavorare per asportazione di truciolo rappresentano dal punto di vista della tecnica, della produzione e dell'economia delle vere sfide per gli utensili per l'asportazione di truciolo soprattutto nei pezzi piccoli e molto piccoli. Per queste applicazioni – gli utensili della serie Supermini eseguono foratura a partire dal diametro di 0,2 mm – HORN ha sviluppato i rivestimenti EG3 ed EG5.

Grazie ai rivestimenti che si distinguono per substrato e spessore si ottiene uno strato superficiale molto liscio che riduce la conduzione termica per il minor attrito che provoca, soprattutto sul bordo del tagliente. Uno strato finale color oro consente di riconoscere meglio un'eventuale presenza di usura.

Numerose serie di test, corredati da esperienze pratiche ottenute nell'ambito di cicli di lavorazione altamente precisi, e sicuri eseguiti dai clienti, hanno confermato le proprietà dei nuovi rivestimenti EG3 ed EG5. Questi rivestimenti rispetto a quelli finora in uso hanno raggiunto una durata maggiore anche del 100% in relazione al materiale.

I nuovi rivestimenti sono stati sviluppati per i sistemi Supermini, Mini e 312. I sistemi Supermini sono usati per alesare ed eseguire gole con diametri di foratura $\geq 0,2$ mm. Per procedure di lavoro simili si usa il sistema di utensili Mini a partire da diametri di 6,0 mm. Gli inserti a tre taglienti del sistema 312 sono utilizzati sia per taglio che per troncatura, nella lavorazione esterna e per lavorazioni simili a partire da diametri del foro di 46 mm.

Spada a innesto con raffreddamento interno

➤ Lame con inserto S100. Si vedono chiaramente i perni che fungono da interfaccia per il passaggio del raffreddamento interno.

Profondità di taglio e troncatura fino a 55 mm

Le nuove lame a innesto sono state concepite per l'impiego universale in lotti di piccole dimensioni. Per queste applicazioni sono disponibili sei lame con larghezze di taglio di 2,5/3 e 4 mm. Tre lame sono alte 26 mm e 32 mm. La lunghezza della sporgenza è regolabile in modo universale.

Le lame sono previste per accogliere con disposizione a specchio due inserti. Il posizionamento automatico ne consente la sostituzione semplice ma comunque altamente precisa. Si utilizza una chiave per aprire, prelevare comodamente l'inserto ed inserire quello nuovo. Il prisma presente sull'inserto e nella lame consente il collegamento sicuro. Gli inserti sono disponibili in tutte le larghezze con geometria della forma truciolo.

L'apporto di lubrorefrigerazione avviene dal supporto base della macchina alla lama. Due perni con raffreddamento interno svolgono il ruolo di interfaccia per l'apporto. Ciò consente di spostare senza problemi la lama dalla posizione sinistra e quella destra, usando una semplice chiave. Il refrigerante, indipendentemente dalla profondità di innesto giunge sulla superficie libera dell'inserto S100 e utilizzando un inserto S100 con raffreddamento interno direttamente alla superficie del truciolo. Il relativo ugello forma un getto di refrigerante che rimuove i trucioli dall'area di lavoro e riduce il pericolo di un intasamento. Ciò riduce inoltre la formazione di taglienti da riporto e scheggiature sul bordo del tagliente. Rispetto alle tipologie di raffreddamento tradizionali si ottengono parametri di taglio maggiori e durate migliori.

Ampliamento di programma fresa per spallamenti e fresa per spianatura

➤ Frese con attacco a manicotti, multifunzionali ETATec 45P (nella figura con inserto circolare) per lavori di fresatura a spianatura e a copiare di tipo semplice.

➤ Frese con attacco a manicotti per sgrossatura ZETATec 90N. Nonostante la geometria di base negativa utilizzabili anche per la penetrazione elicoidale e lineare.



Frese con attacco a manicotto per materiali con truciolo lungo o corto

Il programma di frese di HORN, che si basa sugli utensili dell'azienda Boehlerit, sarà ampliato in occasione della fiera EMO da frese piane ETATec 45P e per la sgrossatura ZETATec 90N.

Le frese con attacco a manicotto ETATec 45P con diametri di taglio da 50 a 160 mm sono equipaggiate con inserti da cinque a dieci con 7 taglienti. Oltre all'angolo di posizionamento di 45° e alla geometria di base positiva si ottengono forze di taglio minori, che garantiscono un andamento tranquillo della procedura di taglio in caso di produttività elevata - un utilizzo importante soprattutto in macchine dalle basse prestazioni e in situazioni di serraggio instabili. Grazie al concetto multifunzionale, un utensile di base per due versioni di inserti differenti, si possono sostituire in modo molto semplice gli inserti per spianare con inserti di taglio circolare, per esempio frese a copiare.

Le nuove frese con attacco a manicotto sono molto vantaggiose per l'asportazione di trucioli di materiali a trucioli lunghi quali: gli acciai inossidabili, il titanio o le leghe a base di nichel. Per questi materiali sono disponibili inserti con o senza geometria della forma di taglio e in vari tipi di acciaio. Le frese con attacco a manicotto ZETATec 90N con diametri di taglio tra 50 e 160 mm sono caratterizzate da cinque o dieci inserti aventi ciascuno sei taglienti utilizzabili. L'elevata sicurezza di processo della sgrossatura si ottiene grazie alla geometria di base negativa e l'angolo di taglio positivo garantisce un taglio delicato. Nonostante la geometria di base negativa le frese consentono anche un utilizzo particolare per la penetrazione elicoidale e lineare. La caratteristica dell'inserto si dimostra molto efficace in materiali dal truciolo corto, soprattutto nella fresatura di acciai semplici e materiali in ghisa. Sono disponibili due substrati e geometrie per la scelta dell'inserto giusto per il tipo di applicazione: un tipo di acciaio per acciai inossidabili e un tipo di acciaio per ghisa e metalli NE.

INTERVISTA

COMPrensIONE DI COSE E CICLI



➤ Matthias Luik lavora presso HORN dal 2004. Dal 2010 dirige il reparto di ricerca e sviluppo.

La ricerca fa parte del suo ruolo come indicato chiaramente dalla qualità di direttore della ricerca e dello sviluppo. Quali sono le differenze tra ricerca e sviluppo?

La ricerca in generale è l'acquisizione di conoscenze fondamentali. Lo scopo della ricerca è di comprendere le cose e i cicli. La conoscenza acquisita è utilizzata poi nello sviluppo e se necessario, è associata all'innovazione. l'obiettivo dello sviluppo è un prodotto finito o un nuovo processo.

Come si forma un progetto di ricerca?

In questo caso occorre distinguere tra progetti di ricerca interni ed esterni. I progetti interni indagano i quesiti relativi alle nuove sfide per i nostri utensili, ed è per questo che dobbiamo acquisire la conoscenza corrispondente. Se il tema è la natura globale, diventa interessante in collaborazione con partner esterni. Si tratta dunque di acquisire una comprensione di base,

per procedere con lo sviluppo. L'obiettivo in prima linea è uno utensile per test, che in seguito possa diventare un prodotto. Non di rado collaboriamo anche con le scuole superiori e con i centri di ricerca.

Spesso un progetto prevede il coinvolgimento di vari partner. Come è organizzata la cooperazione?

All'inizio di questi tipi di progetti si definiscono gli obiettivi comuni, e ogni partner deve svolgere i propri compiti. Finora non abbiamo avuto nessuna esperienza negativa, tutt'altro. Spesso i partner collaborano a nuovi progetti. Soltanto quando il consorzio diventa troppo grande sorgono problemi di tipo organizzativo.

Quali sono i punti centrali del progetto GeWinDe e quali sfide dovrà affrontare?

Il progetto GeWinDe è un progetto finanziato dal ministero federale per l'istruzione e la ricerca. In questo caso si tratta della turbofresatura con processo di tornitura parallelo. La sfida maggiore era sincronizzare il processo di tornitura con quello di turbo- fresatura. Nel processo di tornitura le elevate velocità di taglio comportano un regime maggiore del componente. Con uno strumento in rotazione convenzionale non è possibile ottenere la sincronia.



Quale era l'obiettivo del progetto di ricerca?

Gli obiettivi erano due: Accorciare i tempi di processo grazie alla dinamica più elevata, e aumentare la durata del tagliente per la turbo-fresatura, in virtù dei volumi di serraggio minori. Come effetto collaterale siamo stati in grado di migliorare perfino la superficie del pezzo lavorato grazie alle condizioni di intervento modificate.

Quali sono i temi principali del progetto SchwerSpan?

Il progetto Schwer-Span, è anch'esso un progetto finanziato dal ministero federale per l'istruzione e la ricerca e si occupa di nuove strategie di produzione, di substrati, rivestimenti, lubrificanti e geometrie di utensili per la lavorazione di titanio e delle superleghe.

Quale sono state le sfide affrontate?

Nel titanio e nell'Inconel 718 il calore permane nel punto di asportazione del truciolo per la scarsa capacità di conduzione. Il risultato è una sollecitazione termica elevata dello strumento. In tal senso l'elevata resistenza del titanio e delle superleghe comportava, a temperature elevate, una sollecitazione meccanica molto intensa dello utensile.

Quale è stato l'obiettivo perseguito dal progetto?

L'obiettivo del progetto era raddoppiare i volumi di truciolo asportato nella fresatura di leghe al titanio e di superleghe al Nichel (leghe a base di nichel, Inconel 718). Ovviamente raggiunge delle durate uguali o migliori.

Sono in atto nuovi progetti di ricerca?

Attualmente sono in corso dei colloqui con partner di progetto e scuole superiori. Se una delle proposte di ricerca dovesse essere considerata interessante si potrebbe avviare un progetto per la fine dell'anno.

Quale è il suo personale commento sulla fiera EMO?

Lo scorso anno abbiamo presentato un nuovo inserto a sei taglienti tipo S64T. Siamo riusciti a produrre questi inserti con geometrie della forma di truciolo, e ciò è avvenuto soltanto utilizzando nuovissimi sistemi di pressatura. Anche in questo caso all'inizio è stata necessaria molta ricerca, per comprendere i limiti e le tolleranze del nuovo sistema di pressatura soprattutto in cooperazione con le sei direzioni assali. Lo sviluppo del prodotto è stato raggiunto soltanto dopo molta simulazione. Il risultato è un prodotto straordinario.

TECNOLOGIE

GeWinDe – TURBOFRESATURA EFFICIENTE TRAMITE ROTAZIONE SINCRONA



Utilizzo pratico della turbofresatura: Tornitura e fresatura in funzionamento parallelo.

Motivazione

La turbo-fresatura convenzionale prevede l'impiego di un utensile con tagliente interno, che ruota con regime elevato attorno alla vite dalla rotazione lenta. Il passo della filettatura si ottiene grazie al tagliente interno. La testina rotante deve asportare tutto il materiale tra il diametro del materiale grezzo e il diametro del nucleo della filettatura, per cui i taglienti sono esposti a un'usura molto elevata. Un altro aspetto negativo è rappresentato dal regime molto basso della vite, per cui non sono possibili lavorazioni in parallelo. Le operazioni di tornitura quali per esempio la lavorazione della testa della vite avvengono dopo la realizzazione della filettatura.

Innovazione

Nel progetto GeWinDe è stato sviluppato il processo di turbo-fresatura sincrona. L'aspetto innovativo consiste nell'aumento significati del regime del pezzo. Contrariamente alla fresatura tradizionale il pezzo e il regime dell'utensile sono sincronizzati in funzione al rapporto con i numeri di filetti e la quantità di taglienti. Il pezzo ruota tra due innesti di taglio con una elevata quantità di rotazioni attorno al proprio asse. Ciò comporta l'aumento della velocità del pezzo che consente una lavorazione di tornitura parallela.

La lavorazione parallela consente di asportare il materiale tra il diametro del pezzo grezzo e il diametro esterno della filettatura. L'utensile in rotazione si occupa dunque solo dei numeri di filetti. In tal modo si riducono sensibilmente i volumi di truciolo e quindi l'usura da taglio dello utensile in rotazione. Inoltre il profilo dell'utensile avvolge più saldamente il pezzo, la penetrazione dello utensile è maggiore e si riduce lo spessore dell'asportazione di truciolo. Con la riduzione dei volumi di truciolo, aumentano le velocità di avanzamento e la produttività. Di seguito si riportano in via riassuntiva i vantaggi di questo sistema:

- › Parallelismo tra tornitura e turbo-fresatura
- › Riduzione dei volumi di materiale che la fresa rotante deve asportare
- › Riduzione dell'usura dell'utensile in corrispondenza della testina
- › Aumento della produttività grazie al maggior avanzamento
- › Migliore rugosità cinematica grazie all'angolo maggiore di avvolgimento del tagliente sul pezzo

Risultati

La procedura sviluppata di recente in virtù dell'efficienza e robustezza che la caratterizza presenta dei vantaggi straordinari rispetto alla turbo-fresatura tradizionale.



Un mulinello come rappresentazione simbolica della turbofresatura nel progetto di ricerca GeWinDe.

Procedura:



Rimozione

Materiali:



Acciaio



Titanio

Utenti:



Sistemi
medicali



Costruzione
di macchine



Costruzione
di strumenti

Esempio applicativo in sistemi medicali: Realizzazioni di viti ossee

Per l'implementazione della turbo-fresatura con tornitura negli impianti di produzione esistenti per la produzione di viti ossee, i produttori hanno sviluppato un programma che consente la strutturazione delle viti e dei parametri di processo.

Un presupposto generale per la fresatura è che la velocità di taglio risultante dai movimenti del pezzo e dell'utensile sia rivolta nella stessa direzione del filetto. Questo avviene nella fresatura convenzionale, in quanto l'angolo di posizionamento corrisponde all'angolo di salita della filettatura. Nella turbo-fresatura la velocità di rotazione della vite è molto intensificata e influenza la velocità di taglio. Per cui nella procedura della turbo-fresatura è necessario il corrispondente adattamento dell'angolo di posizionamento della testina rotante. Grazie a questa nuova cinematica di processo si ottiene una situazione di intervento nuova. Le rotazioni sovrapposte di pezzo e utensile nella turbo-fresatura sincrona determinano, rispetto alla procedura tradizionale, maggiori oscillazioni del pezzo. Per cui rispetto alla procedura tradizionale, è necessario un tratto prolungato del tagliente. La rugosità cinematica e lo spessore medio e massimo del truciolo si riducono in modo significativo.

Questi risultati sono stati riprodotti attraverso una simulazione sviluppata per tale progetto, che consente inoltre di indagare a

livello temporale e spaziale le condizioni di taglio che si formano tra pezzo e utensile, soprattutto per determinare la variazione dello spessore di truciolo e l'angolo di truciolo e libero, effettivo durante la lavorazione. In virtù di queste conoscenze è stato possibile ottenere ulteriori ottimizzazioni di processo, per garantire condizioni di asportazione di truciolo costanti durante tutto l'intervento dell'utensile.

Tempi di produzione minori e durata maggiore dell'utensile

Grazie all'implementazione del processo in un tornio a fantina mobile è stato possibile convalidare le conoscenze ricavate durante la simulazione. Nel corso di tali studi grazie alla turbo-fresatura è stato possibile ottenere un aumento sensibilmente maggiore delle prestazioni nella produzione di viti ossee di titanio (Ti6Al4V), materiale difficile da lavorare con l'asportazione di truciolo. Gli avanzamenti che si possono raggiungere nella turbo-fresatura sincrona sono maggiori di quelli ottenuti col processo tradizionale. Ciò è possibile senza influire eccessivamente sul tagliente e senza aumentare la rugosità cinematica. Questo tipo di lavorazione in parallelo ha permesso di ridurre ulteriormente i tempi di processo. Si ottengono quindi tempi di produzione più brevi con qualità superficiale inalterata del pezzo, e una durata maggiore dell'utensile. Per cui la turbofresatura è molto indicata per la produzione di componenti filettati, perché comporta una riduzione dei tempi di produzione e dei costi.

TECNOLOGIE

SchwerSpan – FRESE AD ALTE PRESTAZIONI PER MATERIALI DIFFICILI DA LAVORARE CON L'ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO

Motivazione

La lavorazione finale di componenti integrali grandi e complessi nel settore aeronautico avviene principalmente tramite procedura di asportazione di truciolo da materiale forgiato o da barra. I componenti integrali rappresentano una sfida per i sistemi di processo perché sono caratterizzati da materiali difficili da lavorare con asportazione di truciolo, che anche dopo volumi di asportazione di truciolo minimi comportano un'elevata usura dell'utensile. Come contromisura, nella pratica industriale si adottano dei parametri per la lavorazione di sgrossatura di materiali difficili da elaborare con asportazione di truciolo, che comportano dei volumi di asportazione truciolo ridotto.

Innovazione

Grazie all'asportazione di truciolo innovati è stato possibile raddoppiare i volumi di truciolo asportati. Per tale scopo l'asportazione di truciolo è avvenuta utilizzando un induttore per riscaldamento del materiale parallelamente al processo. Il riscaldamento ammorbidisce il materiale da lavorare e riduce la sollecitazione meccanica al taglio, aumentando la durata della fresa. Di conseguenza è stato possibile aumentare i parametri di sistema e la produttività.

I lavori di ricerca sono stati incentrati sulla strutturazione del processo induttivi e sullo sviluppo di una nuova procedura con



Obiettivo del progetto di ricerca: Un aumento anche del 100 per cento dei volumi di truciolo asportato.

lubrificante. La strutturazione del processo riguardava la taratura dei parametri di processo necessari in relazione alla tecnologia dell'utensile. Per ampliare ulteriormente la finestra di processo, la lavorazione induttiva è stata combinata col raffreddamento criogenico dell'utensile. In tal modo si è ottenuto un aumento della flessibilità del sistema dell'utensile e della strategia di lavorazione ma anche della complessità dei parametri.

Risultati

L'obiettivo SchwerSpan era di aumentare i volumi di asportazione trucioli al 100 per cento. Il nuovo processo si basa sul riscaldamento induttivo del materiale e il raffreddamento criogenico dell'utensile. Per utilizzare l'asportazione di truciolo induttiva/criogenica è essenziale un utensile studiato appositamente per il processo. Lo sviluppo dell'utensile è stato uno degli obiettivi principali del progetto ed è stato caratterizzato dalla strutturazione di materiali di taglio.



Il progetto SchwerSpan è utilizzabile anche per la produzione di turbine.

Procedura:



Separazione



Procedura ibrida

Materiali:



Titanio



Nichel

Utenti:



Costruzione
macchine



Costruzione
utensili



Energia



Avionica

Riscaldamento induttivo e raffreddamento criogenico

L'effetto che si determina indebolendo il materiale riscaldando il punto di asportazione del truciolo comporta un apporto termico degli inserti intercambiabili. Questo effetto è stato contrastato col raffreddamento criogenico degli inserti intercambiabili. Gli effetti del riscaldamento induttivo e del raffreddamento criogenico sulla zona di asportazione del truciolo sono stati documentati nell'ambito di analisi di usura utensile del materiale di taglio adottato. Dato che si tratta di una procedura nuova, per l'esecuzione delle prove è stata necessaria una taratura dell'impianto di induzione. Durante questa fase sono stati presi in considerazione l'apporto termico e il sistema dell'utensile. Questo passaggio è servito per impostare la temperatura nella zona di asportazione truciolo e per determinare una finestra di processo entro cui si deve scegliere la strategia di lavorazione. Al momento della messa a punto, si è scoperto che una profondità di passata di 6 mm era la più appropriata per la fresatura. Inoltre si è stabilito che la temperatura nella zona di asportazione del truciolo dovesse essere pari a ca. 150 - 200 °C. In questo ambito è stato raggiunto un addolcimento adeguato del materiale e una sollecitazione termica ridotta dei taglienti.

Lavorazione con inserti in metallo duro

Sulla base della definizione del processo sono stati eseguiti tentativi di asportazione truciolo con inserti intercambiabili di materiale differente. Ovviamente è risultato chiaro che la lavorazione ibrida di titanio e superleghe richiede l'uso di inserti in metallo duro che si distinguono da quelli della lavorazione tradizionale con lubrificante. Si è giunti a tale constatazione sulla base del comportamento di impiego dell'utensile e di una caratterizzazione dell'usura dello stesso. In questo caso è risultato chiaro che l'apporto termico nel materiale di taglio è risolvibile grazie alla minore conducibilità termica del materiale stesso. Un sovraccarico, dovuto alla scheggiatura del tagliente, ha portato alla rottura dell'utensile ed è stato preso in considerazione come criterio di sostituzione.



Riassunto

I partner di progetto sono riusciti ad aumentare la durata in funzione del materiale di taglio e ad aumentare i volumi di asportazione di truciolo – è stato raggiunto l'obiettivo del progetto "Raddoppio dei volumi di truciolo asportato nel titanio e nelle superleghe". I maggiori parametri tecnologici e la lavorazione induttiva/criogenica hanno contribuito in maniera significativa. L'apporto termico mirato ha contribuito ad ammorbidire il materiale e in virtù della ridotta sollecitazione meccanica ad un aumento di produttività dell'utensile di fresatura.

MATERIALI

LEGHE A BASE DI NICHEL

Sfida per gli specialisti di HORN



➤ Le temperature di esercizio dei gruppi propulsori di aerei, delle turbine di centrali elettriche, delle propulsioni dei razzi e dei turbocompressori sono comprese 1.000 °C tra 1.500 °C. Sono in grado di resistere a queste temperature soltanto materiali che dispongono di elevate proprietà termiche, meccaniche e chimiche quali per esempio le leghe a base di nichel.

Il nome di uno spirito dei monti

Il nome del nichel (Ni) giunge dai monti metalliferi. Infatti è lì che è stata trovata per la prima volta la nichelina. La gente del posto, data la somiglianza col rame, pensava di usarla per ricavarne proprio quel materiale. Un compito non indifferente perché in realtà non si trattava di rame. Quindi è nata la diceria che lo spirito dei monti metalliferi, detto “Nichel”, aveva stregato il minerale.

Ostacoli per l'asportazione di trucioli

Le leghe a base di nichel, Nimonic 90, Inconel 718, René 80 e Hastelloy presentano una conducibilità termica molto bassa. Questa proprietà comporta soprattutto nei materiali impiegati per la costruzione di turbine la formazione di taglienti di riporto e la tendenza all'incrudimento. Le conseguenze sono oscillazioni che insieme all'elevata rigidità della lega sollecitano in modo estremo il taglio dell'utensile. Come aiuto si può ricorrere a uno strato di copertura riduttore di attrito, che compensa al contempo i requisiti contrastanti quali elevata durezza e frequenza di crepe.

Le superleghe promuovono il nostro sviluppo

La richiesta di un taglio il più possibile affilato e un aumento della durata ha promosso la creazione di rivestimenti quali lo strato sottile nano-strutturato in TiAlN con stondature del bordo del tagliente minime. Grazie a questo rivestimento si ottiene una durata straordinaria per le operazioni di fresatura. Essi si basano su una precisione straordinaria e una concentricità dell'utensile e una sollecitazione uniforme dei singoli taglienti. Gli inserti realizzati con questo tipo di metallo duro e rivestimento sono disponibili anche per la lavorazione di scanalature. Lo sviluppo di taglienti HM molto tenaci alla rottura che accompagna questo tipo di rivestimento consente velocità di taglio comprese tra 30 m/min e 65 m/min. Parametri di asportazione truciolo molto più levati si ottengono con ceramiche da taglio con rinforzo in materiale fibroso al carburo di silicio e nitruri di ossido di silicio-alluminio. Sono materiali che sorpremono per l'elevata durezza al caldo e la resistenza all'usura. Per motivi di produzione però nelle ceramiche da taglio rinforzate con materiale fibroso la formazione del taglio è molto limitata.



Nell'alesatura con ceramiche da taglio con velocità fino a 750 m/min si ottiene un volume di asportazione trucioli 15 - 40 volte superiore agli utensili HM. Questi materiali sono adottati ancora poco nella fresatura vista la ridotta tenacità alla frattura.

Maggiore usura dell'utensile, durata minore

La difficoltà di lavorazione delle superleghe è dimostrabile da un confronto delle durate dell'utensile in funzione del materiale. Se nella lavorazione dell'alluminio non è insolita una durata di qualche giorno, questa si riduce nell'acciaio automatico ad otto ore, nell'acciaio 42CrMo4 a 45 minuti e nelle superleghe a 5 - 10 minuti. Nella lavorazione dei pale di turbine temprate di Inconel 718 gli utensili HM non rivestiti hanno raggiunto una durata inferiore al minuto. Questo valore migliora in presenza di rivestimenti TiAlN raggiungendo circa 6 minuti e con rivestimento TiAlN-SN² a 25 minuti.

Valori orientativi per l'asportazione di truciolo di leghe a base di nichel

Materiale da taglio	v_c (m/min) alesatura	v_c (m/min) fresatura
Metallo duro, rivestito	fino a 60	fino a 35
Ceramici	200 - 750	fino a 700
Nitruro di boro cubico (CBN)	200 - 350	Tenacia alla rottura troppo bassa

Progetto di ricerca SchwerSpan

Le applicazioni delle leghe a base di nichel sono in crescita. Di conseguenza aumentano i requisiti delle macchine, degli utensili (geometria del tagliente, rivestimento, serraggio stabile) e del lubrificante ma anche delle conoscenze dell'operatore. Per ottimizzare ulteriormente i sistemi di asportazione truciolo, HORN ha preso parte al progetto federale "fresatura di materiali difficili da lavorare con asportazione di truciolo" (pagina 32) con l'obiettivo di aumentare la durata in funzione del materiale e i volumi di asportazione truciolo. Si è dimostrato utile l'impiego di lavorazione induttiva/criogenica, un sistema a cui HORN, in base alla lunga esperienza in relazione al raffreddamento, è ricorso in varie applicazioni singole.

Colophon: world of tools[®], la rivista per i clienti di HORN, viene pubblicata due volte all'anno e inviata a clienti e interessati.
Data di pubblicazione: Agosto 2017. Printed in Germany.

Editore: Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Unter dem Holz 33-35 • D-72072 Tubinga
Tel.: 07071 7004-0 • Fax: 07071 72893 • E-mail: info@phorn.de • Internet: www.phorn.de

Diritti: Riproduzione, anche parziale, solo previa autorizzazione scritta dell'editore e con rimando per testi e immagini a "Rivista world of tools[®] - Paul Horn".

Altri testi e immagini: Nico Sauermann, istock Titel, Benchwerk S. 30-33, fotolia p. 34

Tiratura: 24.500 in tedesco, 4.900 in inglese, 3.800 in francese

Redazione/Testi: Christian Thiele, Hubert Winkler, Wolfgang Dieter Schenk, Nico Sauermann

Progetto generale: Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

GOLE • TRONCATURA • FRESATURA • STOZZATURA • PROFILATURA IN FRESATURA • FORATURA • ALESATURA



HORN è presente a livello mondiale in oltre 70 paesi



**Hartmetall-Werkzeugfabrik
Paul Horn GmbH**

Postfach 17 20
72007 Tübingen
Tel.: +49 7071 7004-0
Fax: +49 7071 72893
E-Mail: info@phorn.de
www.phorn.de

○ HORN in tutto il mondo



HORN S.A.S.

665, Av. Blaise Pascal
Bat Anagonda III
F- 77127 Lieusaint
Tel.: +33 1 64885958
Fax: +33 1 64886049
E-Mail: info@horn.fr
www.horn.fr

HORN CUTTING TOOLS LTD.

32 New Street
Ringwood, Hampshire
GB- BH24 3AD, England
Tel.: +44 1425 481800
Fax: +44 1425 481890
E-Mail: info@phorn.co.uk
www.phorn.co.uk

HORN USA, Inc.

Suite 205
320, Premier Court
USA- Franklin, TN 37067
Tel.: +1 615 771-4100
Fax: +1 615 771-4101
E-Mail: sales@hornusa.com
www.hornusa.com

HORN Magyarország Kft.

Gesztenyefa u. 4
HU-9027 Győr
Tel.: +36 96 550531
Fax: +36 96 550532
E-Mail: technik@phorn.hu
www.phorn.hu

FEBAMETAL S.p.a.

Via Grandi, 15
I-10095 Grugliasco
Tel.: +39 011 7701412
Fax: +39 011 7701524
E-Mail: febametal@febametal.com
www.febametal.com

SK Technik spol. s.r.o.

Jarni 1052/44k
CZ-614 00 Brno
Tel.: +420 545 429 512
Fax: +420 545 211 275
E-Mail: info@sktechnik.cz
www.sktechnik.cz

HORN Trading Co. Ltd

Room 905, No. 518 Anyuan Rd.
CN-200060 Shanghai
Tel.: +86 21 52833505
Fax: +86 21 52832562
E-Mail: info@phorn.cn
www.phorn.com/chn

HORN HERRAMIENTAS MÉXICO

Av. Hércules # 500 Bodega #8
Polígono Empresarial Sta. Rosa
Santa Rosa Jáuregui, Querétaro
C.P. 76220
Tel.: +442 291-0321
Fax: +442 291-0915
E-Mail: ventas@phorn.mx
www.phorn.mx