

Uno Sguardo Sull'azienda

Fondata nel 1951 la Società è diventata rapidamente leader del mercato nella produzione di mole abrasive di precisione per rettifica interna e di mole montate su gambo d'acciaio, in legante vetrificato.

La Meister è oggi un fabbricante di reputazione internazionale di prodotti abrasivi di alta precisione per l'industria automobilistica, degli iniettori, dei cuscinetti a sfera, dell'utensileria e degli stampi, dei semi-conduttori ed aerospaziale, in tutto il mondo. La Meister dispone di una completa gamma di prodotti per rispondere alle più severe esigenze della moderna produzione.

I nostri ben noti standard per la realizzazione di una qualità costante sono validi oggi come lo erano nel 1951. Lavorando secondo i criteri del sistema internazionale di qualità ISO 9001-2000 siamo costantemente alla ricerca di continui miglioramenti.

Siamo stati tra i primi a realizzare i leganti vetrificati per il CBN ed il diamante ed investiamo di continuo in ricerche e sviluppo per conservare la nostra posizione di primo piano nella tecnologia degli abrasivi.

Oltre alla nostra Direzione Generale ed al nostro stabilimento in Svizzera disponiamo oggi di unità produttive sia nel Regno Unito che negli Stati Uniti, che lavorano secondo i nostri stessi rigorosi standard di produzione.

La Divisione inglese, Master Abrasives Ltd., è stata costituita nel 1967 ed ha sede a Daventry, Northamptonshire, nel centro dell'Inghilterra.

La Meister Grinding Technologies è stata fondata nel 1988 nel Massachusetts per contribuire allo sviluppo della nostra organizzazione di vendita negli Stati Uniti. Da una unità di produzione e di distribuzione ubicata a North Kingstown, RI, forniamo il mercato nord-americano con prodotti super-abrasivi di alta qualità.

Il più recente sviluppo del Gruppo Meister è la costituzione della Meister Abrasivi srl a Rho – Milano. Questa organizzazione assicura un efficiente servizio di vendita e di assistenza tecnica ai nostri clienti italiani.

Noi pensiamo che gli utilizzatori dei nostri prodotti meritino il miglior servizio possibile. Di conseguenza mettiamo in atto tutte le nostre capacità per assicurare i più elevati standard di assistenza tecnica per consentir loro di lavorare con la maggiore efficienza.





Il servizio che offriamo

Precisione

Specializzata nella fabbricazione di prodotti vetrificati, la Meister è in grado di costruire mole da 1 a 700 mm di diametro, per applicazioni sia di rettifica esterna che interna. La nostra reputazione si è fondata sulla precisione e sulla costanza di duplicazione nelle forniture ai fabbricanti di iniettori in tutto il mondo e siamo diventati leader in questo mercato. Questa reputazione si è estesa in molti altri campi, come la produzione di componenti per motori, cuscinetti, trasmissioni, pompe, motori diesel marini, motori termici, motori d'aviazione, componenti elettronici, macchine utensili, utensili ed attrezzature, componenti idraulici.

Sviluppo

Lavoriamo a stretto contatto con i costruttori di macchine utensili per sviluppare mole e sistemi di rettifica per specifiche esigenze. Il nostro Reparto Ricerche lavora poi con il nostro staff internazionale di tecnici applicativi per determinare ed affinare le specificazioni di mola più adatte per raggiungere gli obiettivi di produzione richiesti dai clienti. Tutto questo è supportato dai cinquant'anni di esperienza produttiva nel campo degli utensili abrasivi di precisione.

Qualità

Il nostro controllo qualità è eccezionale ed è per questa ragione che la Meister gode di un generale riconoscimento per la sua cura dei dettagli e per la costanza della sua produzione, da mola a mola e da partita a partita. Questi accurati controlli in tutto il processo produttivo garantiscono che tutte le nostre mole per interni sono controllate con la tolleranza di 0,001 g., indipendentemente dall'entità del lotto. Questo grado di affidabilità consente ai costruttori di macchine di poter fare affidamento sul sistema di rettifica che stanno fornendo al loro cliente, assicurando un processo di rettifica costante.

Tecnologia dei leganti

I leganti vetrificati sono ritenuti i leganti del futuro nella rettifica da produzione. I nostri sviluppi personalizzati nel campo di questi leganti sono stati per anni la componente-chiave del nostro successo e noi riteniamo che la nostra tecnologia nel campo dei leganti sia tra le più avanzate oggi esistenti. Un utilizzo ottimale dei granuli di super-abrasivi si può avere solo se anche la tecnologia del legante è ottimizzata. E' solo partendo da queste basi che si possono realizzare le massime economie nel processo di rettifica.

L'assistenza tecnica

La nostra lunga tradizione di costanza e di precisione ha contribuito a conservare la nostra posizione di fornitori di molte industrie manifatturiere di reputazione mondiale. La qualità del prodotto non è tuttavia sufficiente a garantire il successo, poiché le esigenze sono differenti da cliente a cliente: per questa ragione cerchiamo di assicurare il più stretto contatto con l'utilizzatore e riteniamo che un efficiente scambio di informazioni sia una esigenza fondamentale. Il nostro servizio di assistenza tecnica fa di tutto per rispondere (e, se possibile, per superare) alle aspettative del Cliente. Cerchiamo di assicurare gli standard più elevati di assistenza tecnica possibili nell'industria. Vi siamo grati per aver scelto i prodotti Meister e cercheremo di dimostrarvi che la Vostra è stata la scelta migliore che abbiate potuto fare.



Caratteristiche dei superabrasivi

Il Nitruro di Boro Cubico (CBN) ed il Diamante sono più duri di tutti gli altri materiali esistenti e, di conseguenza, sono l'ideale per l'utilizzo sotto forma di abrasivi.

Il CBN è un prodotto artificiale, che viene fabbricato con la stessa tecnologia di elevate temperature e pressioni adottata per la sintesi del diamante. Una combinazione di boro e di azoto forma il Nitruro di Boro Cubico.

La capacità del diamante di molare i metalli non ferrosi, come i carburi e le ceramiche, è ben nota. E' stato lo sviluppo del CBN che ha rivoluzionato le tecniche di rettifica per l'acciaio, la ghisa e le superleghe di difficile lavorabilità.

Nuovi tipi di CBN e di diamante vengono sviluppati di continuo da importanti produttori per adattarsi a specifiche applicazioni e per consentire maggiori rendimenti.

Tipi di granuli

Ci sono vari tipi di CBN e di diamante proposti da vari fabbricanti.

Il tipo più comunemente usato è quello monocristallino, che si rompe sotto una elevata pressione di lavoro esponendo nuovi spigoli taglienti.

L'altro tipo è il microcristallino, in cui ogni granulo è composto da particelle di dimensioni sub-micron.

Fig 1



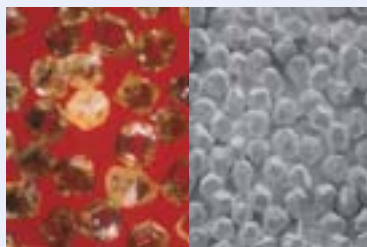
Monocrystalline CBN

Fig 2



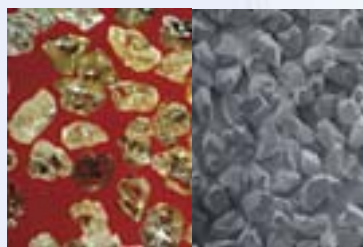
Microcrystalline CBN

Fig 3



Monocrystalline Diamond

Fig 4



Microcrystalline Diamond



Caratteristiche dei superabrasivi

Forma dei granuli

La forma massiccia dei granuli in CBN e di diamante ed il modo con cui si fratturano sotto la pressione di lavoro assicurano che una faccetta tagliente sia costantemente in contatto con il pezzo.

Ciò è in aperto contrasto con le forme tondeggianti dei cristalli di Ossido di Alluminio e di Carburo di Silicio che dispongono di faccette meno taglienti.

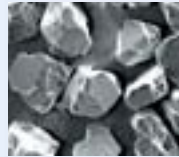


Fig 5

Durezza dei granuli

Il CBN e il Diamante sono i due materiali più duri esistenti. La loro durezza è pressoché doppia di quella dell'ossido di alluminio ed il granulo lavora molto più a lungo prima di appiattirsi. Essi inoltre possiedono caratteristiche autoravvivanti, riducendo di conseguenza il rischio di distacco dei granuli che esiste con gli abrasivi convenzionali.



Fig 6

Conduttività termica

Il diamante è più duro del CBN, ma si consuma eccessivamente alle temperature alte e quando lavora metalli ferrosi. Il CBN ha una elevata stabilità termica e resiste bene all'attacco chimico quando lavora acciaio, nickel e cobalto a temperature elevate.

L'efficiente generazione del truciolo consente un ridotto innalzamento della temperatura, favorito dalla elevata conduttività termica del CBN (circa 5 volte quella del rame): tutto questo si traduce in una azione di rettifica molto più "fredda" rispetto all'ossido di alluminio.

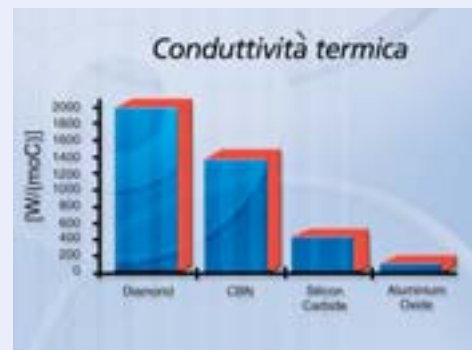


Fig 7

I sistemi leganti

Ci sono quattro sistemi leganti principali utilizzati nella produzione di mole nei superabrasivi diamante e CBN.

Legante vetrificato

Il legante vetrificato è quello messo a punto più recentemente e presenta diversi vantaggi specifici nelle operazioni di rettifica interna, esterna, senza centri, in piano, creep-feed, di sfacciatura ed in qualsiasi altra applicazione di rettifica dove sia richiesta una elevata precisione. La struttura dell'agglomerato tra i granuli e la matrice legante consente di eseguire il ricondizionamento della mola (cioè la ravnatura e la rettifica) in una sola operazione.

I leganti vetrificati sono normalmente costituiti da materiale vetroso. Il legante, sotto forma di polvere, viene miscelato con il CBN o con il diamante. Ciascun componente della miscela viene rigorosamente pre-determinato dalle caratteristiche che si richiedono alla mola finita ed il processo di fabbricazione viene attentamente controllato. Dopo cottura, il legante è tenace e resistente all'usura, il che rende le mole vetrificate ideali in fatto di durata e di tenuta del profilo.

Una caratteristica unica del legante vetrificato è la sua porosità e la sua capacità di autoravvivarsi. La porosità di una mola vetrificata consente un miglior flusso del lubrorefrigerante nella zona di rettifica ed aumenta lo spazio per i trucioli. Ciò consente alle mole vetrificate di avere un'azione di taglio assai più rapida di quella di mole fabbricate con sistemi leganti non porosi, con la stessa pressione di rettifica. La struttura porosa e la natura fragile dei leganti vetrificati eliminano anche, in molti casi, la necessità di ravnare la mola con la barretta di abrasivo. Durante il ricondizionamento della mola mediante un utensile diamantato rotante, si generano delle micro-fratture nel legante sulla superficie della mola; quando la mola comincia a rettificare i primi pezzi, i trucioli che vengono prodotti asportano facilmente lo

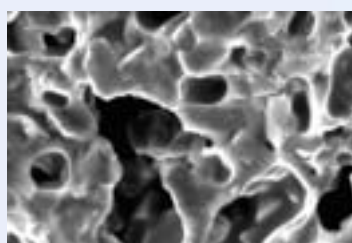


Fig 8 Legante vetrificato



Fig 9 Legante resinoido

strato superiore del legante, consentendo di esporre le particelle abrasive immediatamente sottostanti. Ciò non è possibile con le mole a legante resinoido o metallico. Questa caratteristica delle mole a legante vetrificato le rende ideali per applicazioni di alta produzione con rettificatrici a CNC, dove l'intervento dell'operatore è ridotto al minimo.



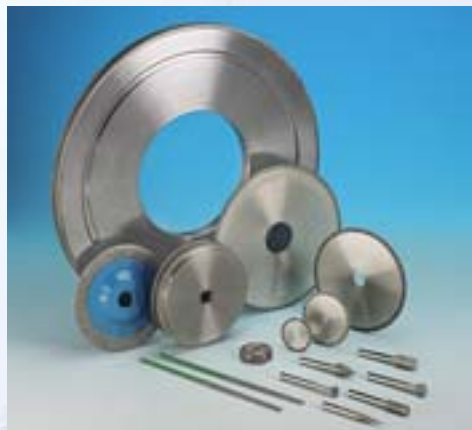
I sistemi leganti

Legante resinoide



Questo tipo di legante utilizza resine fenoliche o poliammidiche per bloccare i granuli di diamante o di CBN. Le mole fabbricate con questo procedimento sono discretamente taglienti, anche se debbono essere spesso rinvivate mediante una barretta di ossido di alluminio, che deve essere periodicamente premuta contro la mola di rotazione. Queste mole sono largamente diffuse per l'affilatura e la riaffilatura di utensili. Possono lavorare sia ad umido che a secco ed è anche possibile aggiungere delle sostanze lubrificanti nella formulazione del legante resinoide. Con l'utilizzo di differenti leganti si possono ottenere mole di differente durezza. Per un rendimento ottimale queste mole dovrebbero essere fabbricate in maniera personalizzata a seconda del tipo di applicazione. Le mole resinoidi devono essere prima rettificate e poi rinvivate, spesso a mano, prima di essere messe in opera.

Mole elettrodepote (legante nickel)



I prodotti elettrodepote hanno un solo strato di granuli di superabrasivo che vengono ancorati mediante un deposito di

nickel su un supporto di acciaio. I prodotti elettrodepote sono relativamente meno costosi a confronto di quelli fabbricati con altri tipi di leganti, ma disponendo di un solo strato di abrasivo, la loro durata risulta inferiore. L'azione di taglio di una mola elettrodeposta è molto vivace ed aggressiva: la rapidità di asportazione del materiale costituisce uno dei suoi vantaggi. Questi prodotti sono economicamente convenienti per piccole serie e rappresentano la soluzione ideale per la lavorazione di pezzi di forma complessa, come gli ingranaggi e certi componenti per l'industria aerospaziale.

Leganti metallici



I leganti metallici sono estremamente compatti e molto più duri delle mole diamantate resinoidi. Le mole costruite con questi leganti tagliano molto più lentamente e riscaldano di più; di conseguenza debbono essere normalmente utilizzate solo in presenza di lubrorefrigerante. A causa della loro intrinseca durezza, esse conservano la loro forma e le loro dimensioni anche se molto sollecitate. Tuttavia il legante non possiede una elevata taglientezza e può essere difficoltoso da ricondizionare. Il campo di applicazione più esteso si ha nella rettifica di materiali non metallici, come vetro, quarzo, materiali lapidei, ecc. Il comparto della costruzione in genere è uno dei maggiori settori di mercato che utilizza prodotti con legante metallico.

I vantaggi dei prodotti superabrasivi vetrificati

Consumo di mola notevolmente ridotto

Grazie alla forma ed alla durezza dei granuli, utilizzando le condizioni di lavoro adatte si possono ottenere dei coefficienti di rettifica molto elevati.

Il coefficiente di rettifica, o rapporto "G" rappresenta il volume di materiale asportato in rapporto al volume di mola consumata.

Il rapporto G per i super-abrasivi può essere ulteriormente migliorato con velocità di mola relativamente alte, come mostrato nel grafico di fig. 10.

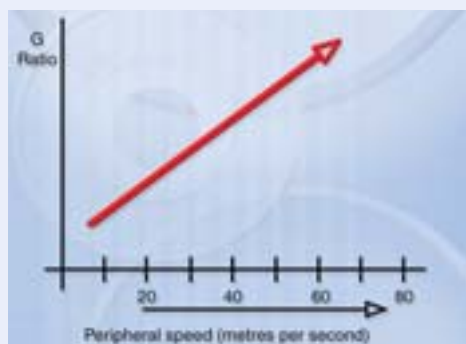


Fig 10

Produttività aumentata

I super-abrasivi mantengono la loro taglieria molto più a lungo degli abrasivi convenzionali, specialmente con elevati tassi di asportazione del materiale. Il legante vetrificato esalta il rendimento dei super-abrasivi grazie alla possibilità di lavorare con avanzamenti più elevati, più lunghi intervalli di rinvivatura, minimo consumo di mola in rinvivatura e, di conseguenza, tempi di ciclo ridotti.

Componenti lavorati di qualità costante

I super-abrasivi possono fornire miglioramenti nella forma, nella geometria e nella finitura superficiale grazie alla loro efficienza di taglio ed al loro ridotto consumo. Di conseguenza migliora la qualità dei componenti lavorati, con minori scarti e minori costi per le operazioni di controllo.

Automazione della rettifica

Con i superabrasivi è possibile sfruttare completamente i vantaggi della rettifica automatica a CNC. Diventa possibile anche la lavorazione senza presidio sulle rettificatrici, grazie alle minori esigenze di cambio mola ed alla qualità costante della produzione.

Effetto della rettifica sulla microstruttura del pezzo



Aluminum Oxide BORAZON® CBN

Fig 11 Supplied by GE Superabrasives

Possibilità di lavorare materiali "difficili"

Le eccezionali caratteristiche del CBN gli consentono di rettificare anche le leghe ferrose più dure, inclusi gli acciai al cromo-nickel, gli acciai sinterizzati e gli acciai super-rapidi. Tuttavia è possibile anche rettificare le super-leghe relativamente dolci utilizzate nell'industria aerospaziale, nonché i rivestimenti al plasma. Le caratteristiche del diamante gli consentono di rettificare materiali non ferrosi estremamente duri e fragili come il carburo di tungsteno, nonché materiali non metallici come vetro, ceramiche, carburo di silicio, PCD e PCBN. L'utilizzo del diamante con il legante vetrificato esalta queste caratteristiche.

Riduzione del costo totale per pezzo

Il costo totale per pezzo può essere ridotto grazie agli elevati tassi di asportazione del materiale ed il minimo consumo di mola. Si producono pezzi di migliore qualità e più costanti, in tempi brevi e con maggiore efficienza contribuendo ad una riduzione generale dei costi.

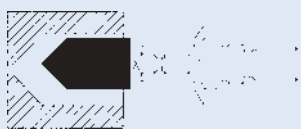
Fattori che regolano l'impiego delle mole vetrificate in superabrasivi

Nel mettere a punto le condizioni di lavoro per l'impiego di mole diamantate Swiss Master Vit CBN e Diamond devono essere considerati i seguenti fattori:

Il pezzo da lavorare

- Tipo di materiale e suoi costituenti.
- Controllare che la durezza del materiale sia ben contenuta nel campo di tolleranza.
- Per ottenere un rendimento ottimale l'asportazione di materiale non deve essere eccessiva e deve essere uniformemente distribuita.
- Quando possibile, i controlli preliminari debbono accertare che le condizioni dei pezzi che arrivano alla rettifica siano uniformi.

Component _____ Fig 12



Le condizioni della macchina

- La macchina deve essere rigida come concezione e come costruzione.
- I sistemi di avanzamento devono essere accuratamente controllati.
- Il mandrino deve essere rigido, con un sufficiente numero di cuscinetti di supporto. E' importante anche che potenza e velocità siano sufficienti.
- La rigidità del sistema deve essere totale, dal basamento della macchina alla mola. Nella rettifica interna è consigliato, dovunque possibile, l'impiego di alberi in carburo o in metalli pesanti, con un posizionamento di precisione per la mola.

Machine Conditions _____ Fig 13



Il sistema di ricondizionamento della mola

- Quando possibile deve essere usato un sistema di ravvivatura rotante, ad alta frequenza, idraulico o pneumatico, con cuscinetti adeguati.
- Di preferenza si deve utilizzare una mola diamantata a disco o a tazza, con legante metallico, vetrificato od elettrodeposta, di grana più grossa di quella della mola da ricondizionare.
- E' necessario un preciso controllo dell'alimentazione di ravvivatura, nel campo di 0,001-0,005 mm.
- La ravvivatura iniziale della mola (a mola nuova) è un'operazione critica nella messa a punto di una lavorazione di rettifica.

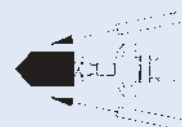
Dressing Facility _____ Fig 14



Il lubrorefrigerante

- Il disegno del sistema e dell'ugello deve assicurare un apporto ottimale di lubrorefrigerante nella zona di contatto tra mola e pezzo. Deve essere assicurata una costante manutenzione per garantire la massima efficienza del sistema.
- La scelta degli olii o dei fluidi solubili in acqua, sintetici o semi-sintetici deve portare a prodotti adatti ad ogni singola applicazione.
- Il sistema deve garantire una pressione ed una portata sufficienti in funzione della velocità della mola, specialmente nelle lavorazioni in creep-feed.

Coolant Supply _____ Fig 15



Applicazioni tipiche delle mole vetrificate in superabrasivi

I rapidi sviluppi delle tecniche di produzione nell'industria automobilistica, spaziale, dell'utensileria, dei cuscinetti e dei semiconduttori richiedono una migliore qualità ed una maggiore costanza della produzione, con ritmi sempre più elevati. I componenti debbono esser lavorati con tolleranze dimensionali e di finitura superficiale sempre più strette. Più elevata è la precisione che viene richiesta nel processo di finitura, più importante diventa la rettifica in sostituzione di altri tradizionali sistemi di lavorazione, come la tornitura, la fresatura e la brocciatura. Le mole diamantate e CBN a legante vetrificato offrono le soluzioni più vantaggiose per queste esigenze, specialmente quando sono disponibili macchine di tecnologia avanzata. Le mole vetrificate in superabrasivi possono essere utilizzate con grande efficienza ed economia in numerose applicazioni, alcune delle quali erano prima coperte da mole con differenti agglomerati. Gli esempi che seguono illustrano i principali campi di applicazione

Rettifica interna



Produzione in grande serie o a lotti di componenti di precisione che richiedono un accurato controllo dimensionale, geometrico e di superficie. Componenti tipici: cuscinetti, ugelli per apparati di iniezione, particolari di pompe benzina, cilindri idraulici, componenti di compressori, ingranaggi, alzavalvole ed altri componenti automobilistici come i giunti omocinetic.

Rettifica in piano



Rettifica di profili e lavorazioni in creep-feed dove si richiedono strette tolleranze dimensionali e geometriche. Queste applicazioni comprendono la rettifica in piano di corpi di iniettori, di alzavalvole e l'intestatura di rulli. Comprendono anche la rettifica con mole affacciate di componenti piani, come anelli di cuscinetti e la rettifica della sede posteriore di wafers semiconduttori.

Rettifica esterna



Rettifica in passata, senza centri o in sagoma di componenti in materiali ferrosi e non ferrosi che richiedono grande precisione dimensionale e buona finitura superficiale.



Applicazioni tipiche delle mole vetrificate in superabrasivi

Affilatura di utensili



Produzione di grande serie o a lotti di utensili in acciaio super-rapido, in carburo, in PCD ed in PCBN dove si richiedono strette tolleranze, buona precisione del profilo ed assenza di danneggiamenti superficiali pur con elevate asportazioni.

Rettifica a coordinate



Le rettificatrici a coordinate della nuova generazione, con possibilità di utilizzo di lubrorefrigerante consentono l'uso di mole vetrificate in diamante e CBN. In questo comparto d'impiego possono essere ottenuti eccellenti risultati, in particolare con l'uso di mole con gambo in carburo di tungsteno.

Superfinitura e levigatura



Finitura di gole di anelli di cuscinetti a sfere, dove ci sono esigenze di finitura superficiale estremamente rigorose ed è importante la costanza del risultato da pezzo a pezzo. Levigatura (honing) di componenti per auto. Superfinitura di componenti sferici e cilindrici nell'industria dei cuscinetti e produzione di giunti artificiali nel settore ortopedico.



Prolunghe

La Meister ritiene che non solo è importante la scelta della specificazione di mola più adatta e la sua combinazione con le più razionali condizioni di ravvatura, ma che anche il sistema di montaggio della mola è altrettanto importante. Nel campo della rettifica interna, poi, si tratta di un elemento decisivo sui risultati.

Per questa ragione i tecnici della Meister hanno preso in considerazione, ed in certi casi hanno ri-progettato, i mandrini da rettifica per consentire di raggiungere rendimenti e qualità della produzione ottimali. In molti casi di rettifica interna è stato previsto un sistema di montaggio filettato di precisione per garantire una assoluta rigidità, in aggiunta alla facilità di montaggio ed alla precisione quando si procede al cambio della mola. Un sistema tipico è mostrato in fig. 16.

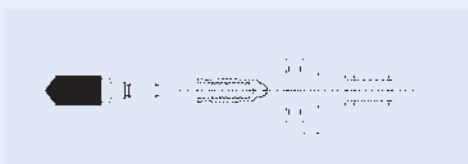


Fig 16

Il materiale dell'albero è un fattore importante nella progettazione del mandrino. La rigidità nella rettifica di alta precisione di fori e di sedi è impossibile da raggiungere senza l'impiego di alberi integrali in carburo di tungsteno. Gli alberi Meister in carburo di tungsteno vengono fabbricati con le più ristrette tolleranze dimensionali. La filettatura viene eseguita di precisione direttamente sul carburo. (La Meister non impiega inserti di acciaio, che comprometterebbero i vantaggi del carburo).



Quando le dimensioni dell'albero aumentano, possono essere utilizzati materiali alternativi. Ci sono leghe, genericamente chiamate "metalli pesanti", che possiedono buone caratteristiche meccaniche e di smorzamento delle vibrazioni; per le esigenze meno severe e per lavorazioni di rettifica interna di grandi diametri il mercato offre una gamma di acciai allo stato trattato e non trattato. In questa pagina viene mostrato un assortimento di alberi in carburo di tungsteno.





Codice di forma ed applicazioni delle mole per interni Swiss Master

Codice	Descrizione	Tipo di mola	Applicazioni
IS	a disco		E' la forma più comune per la maggior parte delle applicazioni su rettificatrici per interni e per esterni per la rettifica di materiali ferrosi e non ferrosi.
ISA	a disco, con incavo		Come sopra, se la filettatura di montaggio non sporge.
ISAT	a disco, con incavo profondo, L (incavo) > .5L		Mole speciali a tazza per sfacciatura interna di componenti d'auto e per apparati di iniezione.
ISR	a disco, con raggio		Mole speciali pre-sagomate per la rettifica di piste di rotolamento su anelli esterni di cuscinetti.
IS1R, IS2R	mole a disco con raggio semplice o doppio		Come sopra, ma per la rettifica di doppie superfici di contatto radiali o per anelli per cuscinetti a sfere a due piste
ISRT, ISART	mole raggiate		Forma speciale per rettifica interna di gabbie di componenti di giunti a bicchiere e di giunti omocineticici.
IG, IGJ	mole a disco montate su gambo filettato		Mole a disco montate di precisione su gambo filettato per la rettifica di fori di iniettori, valvole, anelli interni di cuscinetti, componenti auto e di pompe benzina.
IGA, IGF	mole a disco con estremità ad angolo, montate su stelo filettato		Come sopra, per sedi di iniettori e di valvole.
IGR	mole raggiate montate su stelo filettato		Mole speciali per piste interne ed esterne di componenti di giunti a bicchiere e giunti omocineticici
ISL, IASL	piccole mole a disco di alta precisione per incollaggio diretto sull'albero		Mole a disco di precisione per la rettifica di fori e sedi di ridottissime dimensioni su componenti di iniettori, valvole, anelli interni di cuscinetti, componenti auto e di pompe benzina.
I, IR, IA	piccole mole montate su alberi standard o con incavo		Utilizzate per la rettifica interna di piccolo diametro su rettificatrici per esterni e per interni. Le mole di piccolo diametro normalmente richiedono questa esecuzione. Sono disponibili in una limitata gamma standard anche per macchine rettificatrici a coordinate.

Materiali tipici rettificati con le mole da interni Swiss Master

Acciai super-rapidi
Acciai da utensili
Acciai da cuscinetti
Ceramiche industriali
Superleghe

Leghe di titanio
Carburi
Leghe di alluminio
Metalli da polveri
Cermets

Tipiche macchine utensili che utilizzano le mole da interni Swiss Master.

UVA	Overbeck	Heald	Supfina	Weldon
Voumard	Ex-Cell-O	KAPP	Thielenhaus	Bahmüller
Nova	Seiko-Seiki	Okuma	Cincinnati	
Tripet	LMT	Reinecker	Bryant	
Hauser	Studer	Toyo	Moore	

Codice di forma ed applicazioni delle mole Swiss Master per rettifica esterna



Codice	Descrizione	Tipo di mola	Applicazioni
1A1	a disco, forme tipo 1		E' la forma più comune per la maggior parte delle applicazioni su rettificatrici per esterni per la rettifica di materiali ferrosi e non ferrosi.
1A1R	a disco con un incavo laterale		Come sopra, ma utilizzate per lavorazioni di taglio profondo come il creep-feed, dove non è consentito contatto laterale o dove è necessario il massimo accesso al lubrorefrigerante.
14A1	a disco con corpo conico		Utilizzata soprattutto in scanalatura dove la dimensione U non è sufficiente per un'adeguata rigidità del corpo della mola.
1V1	a disco con fianco di lavoro conico		Utilizzata per lavorazioni di rettifica angolare o per la lavorazione di utensili sagomati.
1EE1	a disco con recesso angolare sul fianco di lavoro		Utilizzata per rettifica angolare di esterni e di sfacciatura
1F1	a disco con raggio sulla periferica di lavoro		Utilizzata per rettifica di forme e di profili, come la rettifica delle piste esterne di rotolamento degli anelli interni di cuscinetti.
1S1	a disco con sagomatura complessa sulla periferica di lavoro		Mola per rettifica esterna di sagoma in creep-feed di forme speciali, come l'esecuzione di code di rondine sulle palette di turbine.
6A2	a tazza con faccia piana		Forma standard utilizzata per rettifica in piano e per la finitura di componenti per l'industria dell'auto, spaziale ed elettronica.
11A2, 12A2	a tazza con faccia angolata		Come sopra, ma con corpo angolato per adattarsi ad esigenze di giochi sul pezzo da lavorare o sulla macchina.
11V9, 12V9	a tazza conica		Forma speciale utilizzata per la lavorazione di utensili.
FS, FSR	pietre per superfinitura		Pietre per superfinitura diamantate o in CBN per levigatura di alta precisione di superfici su componenti d'auto, cuscinetti od ortopedici.

Materiali tipici rettificati con le mole per esterni Swiss Master

Acciai super-rapidi
Acciai da cuscinetti
Acciai da utensili
Superleghe
Carburi
Metalli da polveri

Ceramiche industriali
Leghe di titanio
Leghe di alluminio
Cermets
PCD e PCBN

Tipiche macchine utensili che utilizzano le mole per esterni Swiss Master

Studer
Blohm
Maegerle
Mikron
Kellenberger
Tschudin

Walter
Jones & Shipman
Elb
Kapp
Weldon

Unison
ANCA
G & N
Stähli
EWAG
Coborn

Supfina
Thielenhaus



Sistemi di ravnivatura

La preparazione di una mola perché possa consentire la massima efficienza di taglio, è importante per il successo di qualsiasi operazione di rettifica. Questa preparazione è particolarmente critica nel caso delle mole vetrificate diamantate ed in CBN; spesso è quello che fa la differenza tra un buon risultato ed un fallimento. La scelta del corretto utensile ravnivatore e l'adozione di parametri adatti è molto importante. E' sempre raccomandato un sistema rotante, che costituisce il mezzo più efficiente per ravnivare e rettificare le mole vetrificate: queste due funzioni possono essere svolte in una sola operazione di ricondizionamento.

Rapporto di ravnivatura

Il rapporto tra la velocità dell'utensile ravnivatore e quella della mola da ricondizionare è importante e, unitamente al senso di rotazione delle due mole (al punto di contatto), avrà un effetto significativo sulle capacità di taglio della mola e sulla finitura superficiale del componente rettificato.

Ravnivando nel senso concorde (cioè con la mola ravnivatrice e la mola operatrice rotanti nella medesima direzione al punto di contatto) si avrà una mola con la superficie di taglio "aperta", cioè molto tagliente.

Incremento di ravnivatura

Per ottenere il miglior risultato dal punto di vista economico con una mola diamantata o in CBN vetrificata, la quantità di materiale che la mola ravnivatrice deve asportare in ogni operazione di ravnivatura deve essere ridotta al minimo e limitata al minimo necessario per ripristinare la taglienza della mola; tipicamente questo valore è di 0,002 mm.

Spostamento trasversale

La considerazione finale riguarda la velocità con la quale l'utensile ravnivatore si sposta sulla superficie della mola. Questa velocità ha una influenza diretta sulle caratteristiche di taglienza che la mola assumerà. Più rapido è questo spostamento, più "aperta" risulterà la superficie della mola.

Lo staff tecnico della Meister è sempre disponibile per lavorare con voi per definire e per affinare i parametri che vi consentiranno di ottimizzare le vostre specifiche lavorazioni. La filosofia Meister di offrire soluzioni globali si completa con i seguenti tipi di prodotti per ravnivatura disponibili per venire incontro alle vostre esigenze:

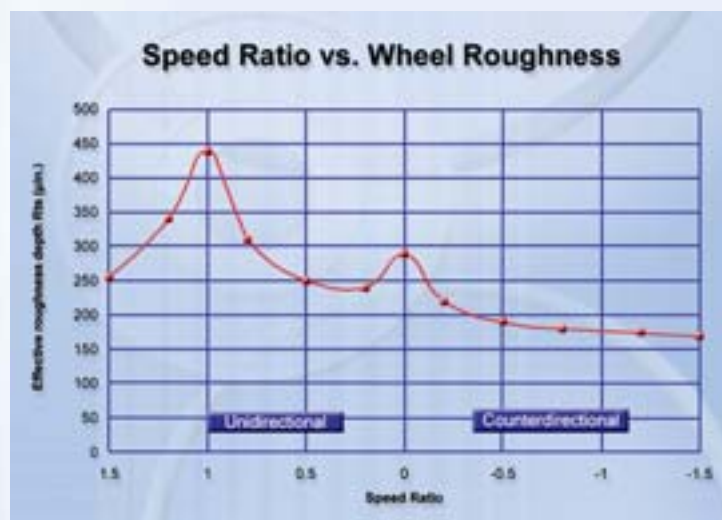


Fig 17



Mandriani per ravvivatura

E' un campo importante da considerare e la Meister dispone di varie alternative, alcune delle quali vengono qua menzionate.

Sistemi di ravvivatura ad alta frequenza



Sono i sistemi più efficienti per la ravvivatura di mole vetrificate in super-abrasivi. Il primo di questi ha una velocità massima di 60.000 giri/min, con velocità costante e stabilità assiale. La sua costruzione è rigida ed è dotato di tre cuscinetti speciali per assicurare una estrema stabilità ed un controllo ottimale. Questo mandrino è qui mostrato con il convertitore e con una mola di ravvivatura a tazza.

Sistema di ravvivatura AS40 HS



In alternativa è disponibile il sistema di ravvivatura AS40 HS. Si tratta di un mandrino elettrico compatto e di piccole dimensioni, ideale per la ravvivatura di mole per interni in super-abrasivi quando lo spazio disponibile è ridotto.

La velocità è variabile fino a 40.000 giri/min. utilizzando l'annesso convertitore di frequenza. E' opzionale la disponibilità del "touch dressing" che utilizza il principio della variazione termica per assicurare il più completo controllo dell'operazione di ravvivatura.

Sistema di ravvivatura pneumatico



Questo sistema è particolarmente utile quando vi sono limitazioni economiche che non consentono di adottare sistemi ad alta frequenza più sofisticati ma più costosi. Il ravvivatore ha una costruzione rigida ed è dotato di cuscinetti a sfere di alta qualità. La velocità media è di circa 30.000 giri/min., a seconda delle caratteristiche e della pressione dell'aria compressa.

Ravvivatura a rullo



Il ravvivatore a rullo FH1 con cuscinetti di precisione è protetto con aria lubrificata. E' consigliato per la ravvivatura e la rettifica di mole vetrificate in super-abrasivi e di mole in abrasivi convenzionali di diametro da 150 a 500 mm su rettificatrici per esterni e per piani.



Utensili ravnivatori

Diversi fattori, come il tipo di lavorazione, la macchina, il mandrino di ravnivatura e la specificazione della mola, influenzano la scelta del tipo di utensile ravnivatore piú adatto. Le soluzioni proposte dalla Meister Abrasives comprendono una gamma completa di prodotti per la ravnivatura, con differenti leganti, per consentire la scelta dell'utensile piú adatto per ogni specifica applicazione.

Ravnivatori diamantati a tazza



Questo ravnivatore è uno dei piú popolari tra quelli di tipo rotante per mole in CBN da interni. Basilarmente vi sono tre tipi di leganti disponibili.

Il tipo elettrodeposto viene fabbricato con il procedimento giú descritto per depositare un singolo strato di diamanti su un corpo in acciaio. E' meno costoso e molto tagliente, ma si consuma relativamente in fretta e di conseguenza richiede di essere sostituito periodicamente.

Il tipo a legante metallico ha una durata assai piú lunga.

Il piú recente sviluppo in questo campo è costituito dal ravnivatore diamantato a tazza a legante vetrificato. La Meister è stata la prima al mondo ad adottare questa soluzione, utilizzando le piú recenti tecnologie nel campo dei leganti vetrificati per realizzare un ravnivatore che ha la medesima taglientezza di quello elettrodeposto ma con le caratteristiche di durata di quello metallico.

Ravnivatori diamantati a disco



I dischi diamantati stanno diventando sempre piú popolari specialmente con lo sviluppo della rettifica ad interpolazione di profili per mezzo di macchine a CNC. Anche qui possono essere utilizzati i vari tipi di leganti, anche se quello metallico è quello piú largamente adottato. Ancora una volta la Meister è in grado di offrire la gamma completa, inclusa la piú recente tecnologia dei leganti vetrificati, per assicurare una completa ottimizzazione del processo.

Ravnivatori diamantati a rullo, profilati



La Meister è in grado di fornire un assortimento estremamente esteso di rulli ravnivatori di precisione con vari sistemi di deposizione del diamante per la ravnivatura e la generazione di profili accurati.

Utensileria diamantata per ravnivatura



Per completare la sua gamma di utensili ravnivatori, la Meister offre anche una completa gamma di utensili ravnivatori diamantati di alta qualità, che vanno da quelli a diamante singolo a quelli a piastrina.

Come si legge una specificazione Meister



CB5 - 170 - R - 9 - 260 - 150 - V55 - P5I - 31 - 4

CB5 **Tipi di diamante e di CBN** Il tipo di abrasivo nella mola è indicato dalle designazioni CB (CBN) o D (Diamante) seguite da un numero di riferimento. Sono disponibili numerosi tipi di grane di CBN e di diamante che si differenziano per forma, tenacità e struttura del cristallo. Essi vengono scelti dalla Meister per adattarsi alle singole applicazioni.

170 è la **Grana** E' disponibile una vasta gamma di grossezze di grana designate con un numero di Mesh secondo la scala Americana. Sono disponibili anche grane finissime per applicazioni di superfinitura e nel campo dell'elettronica; per esempio, da 600 a 50.000 mesh.

R è il **Grado di durezza** La durezza di una mola viene designata con una lettera, che ha un riferimento diretto con la quantità di legante nella mola ed è assai importante quando si mette a punto la specificazione di una mola.

9 **Struttura** Questo numero indica la struttura della mola ed è intimamente legato al grado di durezza.

260 **Codice interno** E' un numero interno di riferimento

150 **Concentrazione** La concentrazione indica il contenuto di diamante o di CBN in una mola. Gli standard adottati dalla Meister corrispondono a quelli del sistema internazionale. Per esempio, concentrazione 100 corrisponde a 4,4 carati di CBN o di diamante per ogni cm³ del volume della mola.

V55 **Legante** Poiché riteniamo che il tipo di legante abbia una influenza determinante sul rendimento complessivo delle mole, abbiamo sviluppato una gamma di sistemi leganti vetrificati molto avanzati, che si adattano alle applicazioni più diverse. Il tipo di legante è indicato da un numero di riferimento.

P5I **Porosità indotta**

31 - 4 **Codice interno**



Servizio completo

La Meister dedica la massima attenzione allo sviluppo del **prodotto** e del **processo** di fabbricazione per ottimizzare le prestazioni di una mola durante il suo utilizzo.

Il nostro programma di produzione è supportato da un approccio sistematico. Noi riteniamo che il cliente debba ricevere non solo una mola di elevata qualità, ma tutte le informazioni necessarie per il suo utilizzo più razionale.

Offriamo di conseguenza un servizio di assistenza tecnica per ogni problema di

rettifica oltre ad una gamma di prodotti ausiliari come i mandrini per rettifica interna ed una linea completa di utensili ravvivatori per il ricondizionamento ottimale delle mole. Di conseguenza, la disponibilità di prodotti di elevata qualità e del supporto del nostro team di tecnici di provata esperienza, costituiscono un formidabile strumento per la risoluzione di tutti i problemi di rettifica. Quando cercate una soluzione globale ai vostri problemi di rettifica i prodotti **Meister** sono la prima scelta naturale...

... una decisione di qualità.

Il sistema Meister nella tecnologia della rettifica



Raggiungere il successo attraverso particolare attenzione a dettagli come il prodotto e il processo





Fax Back – Questionario superabrasivi

SVIZZERA + 41 52 304 2212 INGHILTERRA + 44 (0) 1327 871617
AMERICA + 1 401 294 7326 ITALIA + 39 02 931 63 437

Data:		Nominativo dell'Azienda:	
Indirizzo:		Persona da contattare:	
Numero di pagine:		Qualifica:	
		Email:	
		Telefono/Fax No.:	
Descrizione della lavorazione:		Obiettivo principale:	
Descrizione del pezzo:			
Materiale:		Durezza:	
Sovramateriale da asportare:		(sul diametro o sul raggio?)	
Tolleranze richieste (finitura, cilindricità, conicità, ecc.):			
Fornitore abituale:			
Tipo:	Dimensioni:	Disegno disponibile? (si / no)	
Specificazione attuale:			
Prezzo:		Quantità normalmente ordinate:	
Disegno del pezzo:		Disegno della mola:	
Macchina (Costruttore/Modello):		CNC? (si/no)	Condizioni della macchina: Completamente protetta (si/no):
Velocità attuale della mola:		Velocità massima del mandrino (giri/min.):	
Descrizione dell'albero (se interessa)::		Lubrorefrigerante (tipo/produttore):	
Dispositivo di ravvivatura: Tipo:		Utensile di ravvivatura: Tipo: (a disco, a tazza, a punta singola, rullo sagomato, anello)	
Gamma di velocità (se rotante):		Dimensioni: Dispone di disegno? (si/no)	
Si può invertire il senso di rotazione? (si / no)		Specificazione:	
Frequenza attuale di ravvivatura:		Profondità di ravvivatura: (sul diametro o sul raggio?)	
Durata della mola attualmente in uso:		Tolleranze attualmente ottenute:	
Tempo di ciclo (incluso carico e scarico):		Tempo di rettifica:	



Nota



Mole CBN vetrificate – Rettifica interna di sedi



Vantaggi delle mole vetrificate in CBN nei confronti dell'Ossido di Alluminio

- Tempo di ciclo ridotto del 50%.
- Frequenza della ravnivatura ridotta di 15 volte.
- Numero dei componenti lavorati aumentato di 60 volte.
- Rilevante aumento della produttività, praticamente con l'eliminazione di pezzi di scarto.

Pezzo: Componente d'iniettore benzina

Materiale: acciaio 440c

Sovrametallo da asportare: 0,100mm

Geometria richiesta: concentricità e rotondità

Dispositivo di ravnivatura: rotante, ad alta frequenza

Frequenza di ravnivatura: 1:15

Tipo di mola: IGA

Durezza: 56-60 HRC

Finitura superficiale: 0,2µmRa

Utensile ravnivatore: mola diamantata a tazza

Incremento di ravnivatura: 0,005mm

Dimensioni della mola: Ø 4,5 x 10mm



Mole CBN vetrificate – Rettifica interna di piste



Vantaggi delle mole vetrificate in CBN nei confronti dell'Ossido di Alluminio

- Tempo di ciclo ridotto del 40%.
- Frequenza della ravnatura ridotta di 45 volte.
- Numero dei componenti lavorati aumentato di 100 volte.
- Produttività aumentata, con possibilità di completa automazione della lavorazione.

Pezzo: componente per trasmissione auto

Materiale: acciaio temperato ad induzione

Durezza: 58-62 HRC

Sovrametallo da asportare: 0,200 mm

Finitura superficiale: 0.8 μ mRa

Geometria richiesta: PCD ed angolo di pressione

Dispositivo di ravnatura: rotante, ad alta frequenza

Utensile ravnatore: mola diamantata a tazza

Frequenza di ravnatura: 1:90 (piste)

Incremento di ravnatura: 0,015 mm (x2)

Tipo di mola: IGR

Dimensioni della mola: \varnothing 14,5 x 17mm

Applications 2

Mole CBN vetrificate – Rettifica di fori



Vantaggi delle mole vetrificate in CBN nei confronti dell'Ossido di Alluminio

- Tempo di ciclo ridotto del 20%, grazie alla minor frequenza della ravnatura.
- Frequenza della ravnatura ridotta di 1000 volte.
- Produttività aumentata grazie alla eliminazione di frequenti ravnature.
- E' stata assicurata la costanza qualitativa dei pezzi.

Pezzo: componente per auto (punteria idraulica)

Materiale: acciaio SAE 1010

Sovrametallo da asportare: 0,300 mm (in dia)

Geometria richiesta: concentricità (0,002mm)
conicità (0,003mm)

Dispositivo di ravnatura: mandrino
pneumatico

Frequenza di ravnatura: 1:3000

Tipo di mola: IG

Durezza: 59-61 HRC

Finitura superficiale: 0,4µmRa

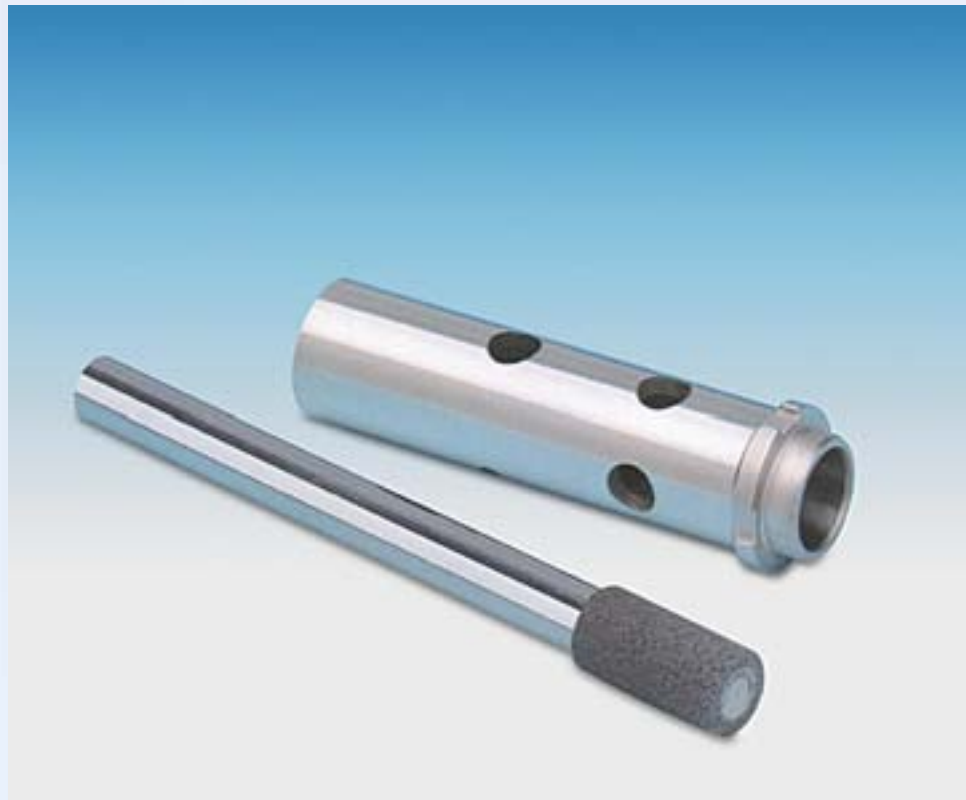
Utensile ravnatore: mola
diamantata a tazza

Incremento di ravnatura: 0,005 mm

Dimensioni della mola: Ø 13,1 x 8mm



Mole CBN vetrificate – Rettifica di fori



Vantaggi delle mole vetrificate in CBN nei confronti dell'Ossido di Alluminio

- Tempo di ciclo ridotto del 54%.
- Frequenza della rattivatura ridotta di 40 volte.
- Numero dei componenti per mola aumentato di 150 volte.
- Aumento della produttività.
- Qualità costante dei componenti lavorati.
- Il risparmio dei costi è basato sui componenti e sul costo dell'abrasivo.

Pezzo: componente per industria spaziale

Materiale: acciaio 440C

Durezza: 58 HRC

Sovrametallo da asportare: 0,200 mm (in dia)

Finitura superficiale: 0,1µmRa

Geometria richiesta: rotondità, conicità e rettilineità 0,003mm al massimo

Dispositivo di rattivatura: diamante punta singola

Utensile rattivatore: punta singola

Frequenza di rattivatura: 1:40

Incremento di rattivatura: 0,012 mm

Tipo di mola: I (con stelo in carburo)

Dimensioni della mola: Ø 7 x 15 mm

Mole CBN vetrificate – Rettifica di fori



Vantaggi delle mole vetrificate in CBN nei confronti dell'Ossido di Alluminio

- Tempo di ciclo ridotto del 35%.
- Frequenza della rinvivatura ridotta di 300 volte.
- Numero dei componenti per mola aumentato di 100 volte.
- Aumento della produttività.
- Qualità costante dei componenti lavorati.

Pezzo: anello per cuscinetto a sfere

Materiale: acciaio 100 Cr.6

Sovrametallo da asportare: 0,400 mm (in dia)

Geometria richiesta: conicità e rotondità (0,001mm massimo)

Dispositivo di rinvivatura: rotante, ad alta frequenza

Frequenza di rinvivatura: 1:300

Tipo di mola: IS

Durezza: 60-62 HRC

Finitura superficiale: 0,3µmRa

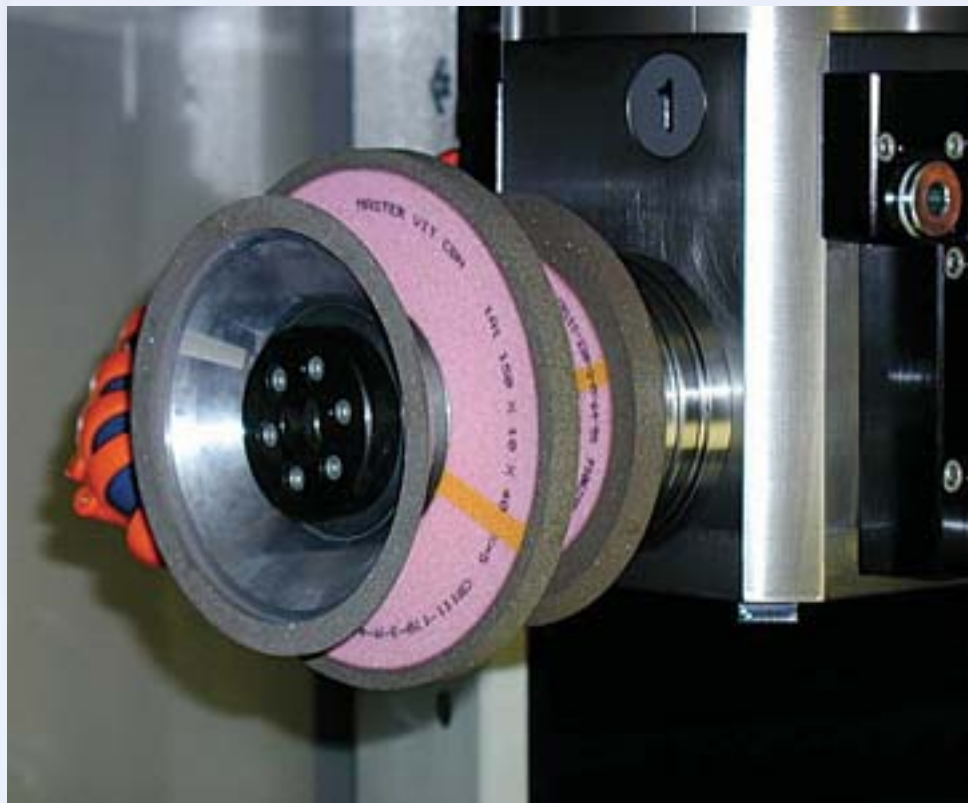
Utensile rinvivatore: mola diamantata a tazza

Incremento di rinvivatura: 0,005 mm

Dimensioni della mola: 13 x 10 mm



Mole diamantate e CBN vetrificate – Rettifica di utensili



Vantaggi delle mole diamantate vetrificate

- Sfruttamento completo delle possibilità offerte dalla tecnologia delle macchine più moderne.
- Aumento del tasso di asportazione di materiale.
- Ravvivatura in macchina.
- Maggior taglienza delle mole, con eliminazione di danneggiamenti metallurgici.
- Possibilità di automatizzare completamente la lavorazione.

Pezzo: fresa (rettifica delle scanalature) / Component:

Materiale: carburo di tungsteno integrale

Sovrametallo da asportare: 4,5 mm in profondità x 75 mm in lunghezza

Geometria richiesta: rispetto delle dimensioni e della forma; nessuna bruciatura ammessa

Dispositivo di ravvivatura: rotante

Frequenza di ravvivatura: secondo necessità

Tipo di mola: 1A1

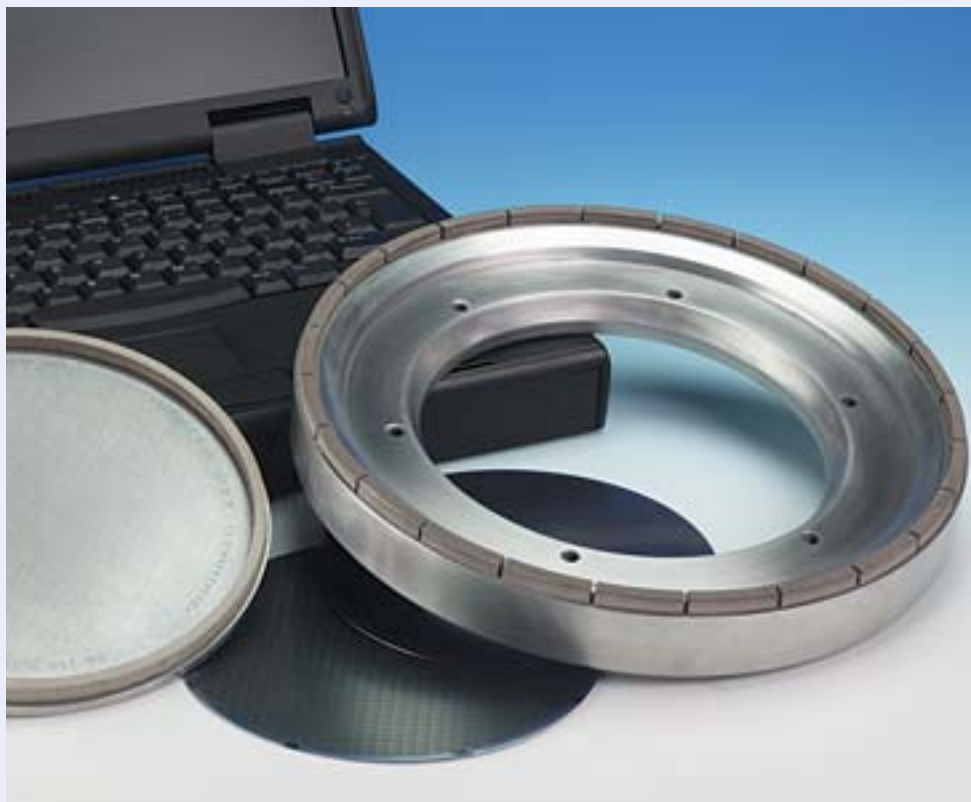
Finitura superficiale: non rilevata

Utensile ravvivatore: mola in carburo di silicio

Incremento di ravvivatura: secondo necessità

Dimensioni della mola: Ø 125 x 12 mm

Mole diamantate vetrificate – Lavorazione di semi-conduttori



Vantaggi delle mole diamantate vetrificate

- Aumento di 10 volte della durata della mola.
- Riduzione della potenza assorbita.
- Scostamenti del valore dello spessore totale (TTV): costanti e molto bassi.
- Resistenza dei pezzi molto buona.

Pezzo: Wafer in silicio

Materiale: Silicio

Sovrametallo da asportare: 0,035 mm

Geometria richiesta: vengono controllati TTV, incurvatura, svergolamento e resistenza

Dispositivo di ravvittura: rotante

Frequenza della ravvittura: solo ravvittura iniziale

Tipo di mola: 6A9

Finitura superficiale: 0,013 μ mRa

Utensile ravvizzatore: mola diamantata vetrificata

Incremento di ravvittura: 0,100 mm

Dimensioni della mola: \varnothing 250 mm



Mole diamantate vetrificate – Rettifica esterna



Vantaggi delle mole diamantate vetrificate

- Aumento della durata della mola.
- Riduzione del tempo di ciclo.
- Possibilità di profilare la mola in macchina.
- Qualità costante dei pezzi rettificati.
- Possibilità di automatizzare il processo di rettifica.

Pezzo: stampo

Materiale: carburo di tungsteno

Sovrametallo da asportare: 0,500 mm

Geometria richiesta: mantenimento del profilo entro le tolleranze

Dispositivo di ravvittura: rotante

Frequenza della ravvittura: secondo necessità

Tipo di mola: 1A1

Finitura superficiale: non rilevata

Utensile ravvizzatore: mola a disco a legante metallico

Incremento di ravvittura: secondo necessità, per riprofilare la mola

Dimensioni della mola: Ø 300 x 15 mm

