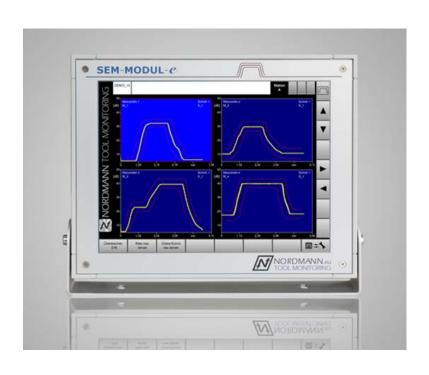
Controllo dell'utensile DELL'UTENSILE NORDMANN

Esperienza dal 1989 nel settore del controllo dell'utensile e comando di processo per tutti i tipi di macchine utensili ad asportazione di trucioli



Il nostro programma:

- Controllo dell'utensile universale, indipendente dalla centralina, per tutte le macchine utensili
- Controllo dell'utensile universale <u>integrato</u> nella centralina per centraline CNC aperte (indicatore sul pannello operativo NC e/o analisi dei dati interni di trasmissione mediante la Profibus)
- Sensori per il controllo della rottura in-process anche degli utensili più piccoli (da Ø 0,05 mm)
- Accorciamento del taglio in aria per la rettifica con la più grande linea dei sensori di vibrazioni
- Controllo della lunghezza dell'utensile integrativo
- Controllo della quota del pezzo
- Metodo per aumentare la precisione di lavorazione delle macchine utensili ad asportazione di trucioli



Sedi NORDMANN inGermania e Svizzera

Nordmann GmbH & Co. KG 50354 Hürth (Colonia), Germania



- Gestione principale
- Produzione di sensori
- Prodotti speciali
- · Centrale di vendita e assistenza tecnica
- Coordinamento e forniture di altre sedi in Cina, USA, Corea e India

Nordmann International GmbH 8808 Pfäffikon, Svizzera



- Produzione del modulo SEM dei Tool Monitor misuratori di potenza WLM-3 processori di emissione sonora SEP
- Vendita e assistenza tecnica per paesi del sud Europa



Dove avviene il controllo dell'utensile (esempi)

Foratrici a più mandrini Torni automatici a più mandrini

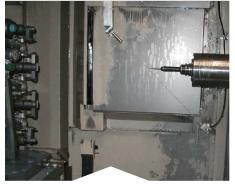


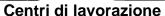


Torni CNC Macchine automatiche a ciclo circolare











Ravvivature di mole



Rettificatrici a rotolamento



Linee di trasferimento



Referenze (esempi)

Ilo seguente elenco riporta una piccola cernita di aziende che fanno affidamento sui sistemi di controllo dell'utensile Nordmann. Complessivamente abbiamo venduto nel mondo 11.345 sistemi (marzo 2012). La nostra quota di esportazione è del 35%.

Costruttori d	li macchine utensili
Buderus	Krause-Mauser
Carl Benzinger	Kummer
Chiron	Magdeburg
Citizen	Meccanicanova
Gildemeister	Mikron
EMCO	Overbeck
Ernst Grob	Pfiffner
Eubama	Precitrame
EWAG	Riello
Hage	Sala
Höfler	Schaudt Mikrosa
Hüller-Hille	Schütte
Imoberdorf	Siemens
Index	Spinner
I.T.S.	Studer
Ixion	T-Mech
Карр	Technica
Ketterer	UVA
Klingelnberg	Variomatic
Krause- Mauser	Vimacchine
	Witzig & Frank

Utilizzatori di r	nacchine utensili		
Atlas Copco	Erkert	ITT	Schaeffler *
Audi	EVVA	Keso	Scheufele
Austrian Airlines	FAG	Lego	Schneeberger
Berger	Fertigungst. Nord	Lucas	SFS
BMW	Fischer Werke	LuK	Siemens
BorgWarner	Ford	Mahle	SKF
Bosch	Galsterer	MAN B+W Diesel	Spicer
Marrone	General Motors	Mesa	Stihl
Brueninghaus	Getrag	Motomak	Straumann
Burgmaier	Geze	NGK	Textron
Christian Weber	GKN	Oberndörfer	Thyssen Guss
Chopard	Häring	Océ	TRW
Continental	Harley-Davidson	Oerlikon Enka Tecnica	Viega
Daimler *	Heimeier	Opel	Visteon
Danfoss	Hero Honda	Philips	Voss
Delphi	Hewlett Packard	Quinn Scheuerle	VW *
Deutsche Star	Harting	Rexroth Star	Winkhaus
Deutz AG	Hilti	Röhm	ZF
Dom	Ina		

^{*} Qui si intende Nordmann nel capitolato d'oneri per l'equipaggiamento delle macchine utensili



Le case automobilistiche si affidano a Nordmann

Le seguenti case automobilistiche hanno inserito Nordmann nel proprio capitolato d'oneri "controllo di processo":



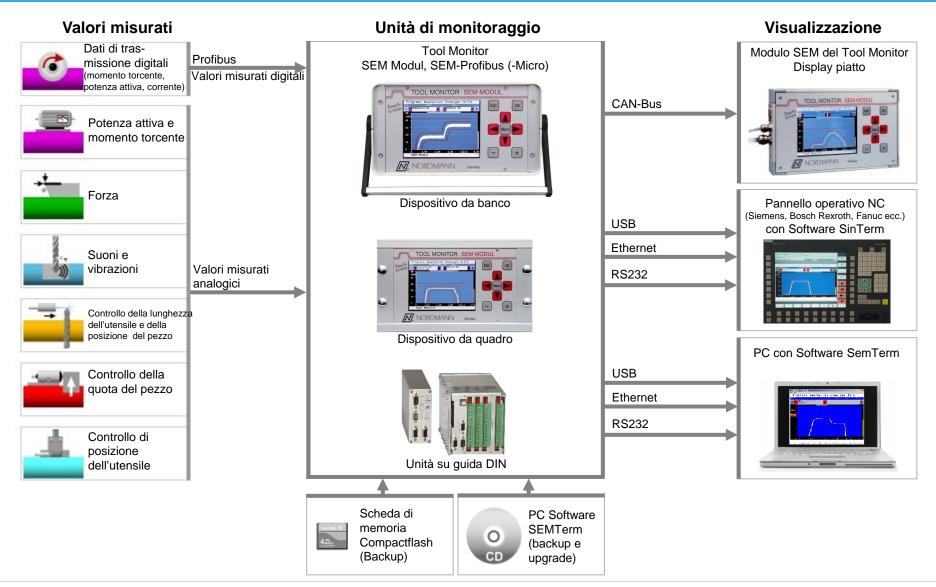


Nordmann è stata scelta sulla base di valutazioni comparative e/o della qualità del valore misurato, della strategia di monitoraggio, della facilità d'uso, dell'accettazione da parte dell'operatore, della disponibilità di servizio e del prezzo.

Altre case automobilistiche quali Audi, BMW, Ford e GM (Opel) si affidano comunque a Nordmann, senza essere esplicitamente registrate nel capitolato d'oneri.



Configurazione di sistema del Tool Monitor



Controllo dell'utensile in-process e post-process

Controllo dell'utensile in-process

Controllo indiretto durante la truciolatura tramite potenza attiva, sforzo di truciolatura oppure vibrazioni

Pro:

- La misurazione non prolunga il tempo di produzione.
- La macchina si arresta al momento della rottura dell'utensile.
- Scarico dell'operatore macchina in merito ai "rumori di processo"
- Riconoscimento degli errori di processo osservando le curve di misurazione
- Nessun componente aggiuntivo da montare (ad es. pulsante girevole) necessariamente vicino all'utensile.
- -Sensori senza usura.

Contro:

- Non garantisce all100% una sicurezza di riconoscimento su tutti gli utensili e tipi di rottura.
- In parte la rottura si nota solo all'imbocco del pezzo successivo, ad es. in caso di controllo della rottura del maschio per filettare con potenza attiva e rottura al momento dell'inversione del senso di rotazione.

Controllo dell'utensile post-process

Controllo della geometria della lama dell'utensile prima o dopo la truciolatura con tasti, fotocellule o dispositivi simili

Pro:

- In parte una maggiore sicurezza di riconoscimento della rottura.
- Di norma semplice da maneggiare.

Contro:

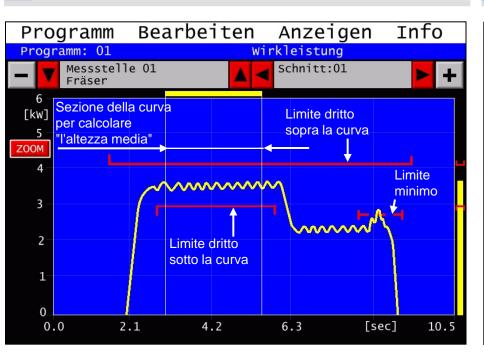
- La misurazione può prolungare il tempo di produzione.
- La macchina si arresta solo dopo la rottura dell'utensile, ossia eventualmente se viene danneggiato il pezzo o la macchina o il portautensili a seguito delle forze generate al momento della rottura.
- Non tutti i metodi di prova sono resistenti all'usura.

Regola empirica: Controllare gli utensili principalmente durante la fase in-process. I piccoli utensili devono essere controllati anche nella fase post-process e/o devono essere controllati parzialmente nella fase post-process.

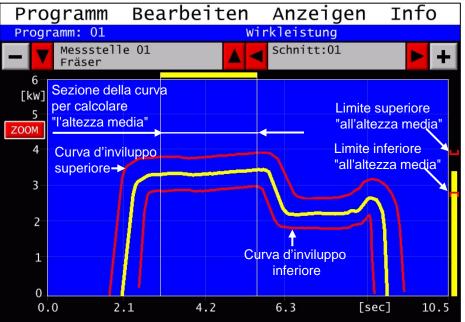


Strategie di monitoraggio e/o valori limite per il monitoraggio delle curve di misurazione

Limiti dritti



Curve d'inviluppo



Applicazione dei limiti dritti:

- ✓ Monitoraggio della rottura dell'utensile
- ✓ Riconoscimento dell'imbocco (per un rapido monitoraggio del taglio in aria, soprattutto in fase di rettifica)
- ✓ Limite minimo specifico per controllare che l'utensile sia presente

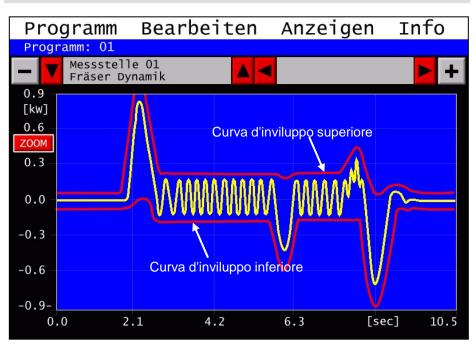
Applicazione delle curve d'inviluppo:

✓ Maggiore precisione nel riconoscimento della rottura dell'utensile rispetto ai limiti dritti Speciale per il monitoraggio delle foratrici a più mandrini con misurazione della potenza attiva in combinazione con l'adattamento mobile della curva d'inviluppo (Autolearn)



Controllo di improvvise variazioni e ondulazioni

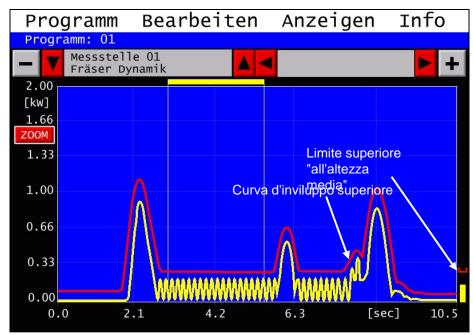
Quota dinamica (Option)



Applicazione della quota dinamica:

✓ Riconoscimento della rottura in fase di tornitura con variazioni di sovrametallo e durezza, quando è necessario monitorare un improvviso aumento del valore misurato indipendentemente da una riduzione del valore misurato (ad es. tornitura dura con CBN)

Quota dinamica raddrizzata (Option)

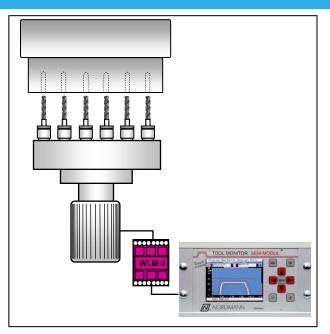


Applicazione della quota dinamica raddrizzata:

- ✓ Riconoscimento della rotazione non circolare di una di una fresa a seguito della scheggiatura dei singoli denti.
- ✓ Riconoscimento di trepidazioni, ondulazioni in fase di rettifica.
- ✓ Riconoscimento della rottura in fase di tornitura con variazioni di sovrametallo e durezza.



Opzione "Adattamento mobile della curva d'inviluppo" (anziché curve d'inviluppo "fisse")



Esempio di applicazione foratrice a pi� mandrini:

Possibilità di controllare la rottura di più punte azionate dallo stesso motore, con la misurazione della potenza attiva.

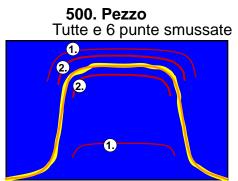
Problema iniziale: L'aumento del valore misurato varia a seguito della rottura di una singola di meno rispetto all'usura di tutte le punte. In questo modo non tutte le curve d'inviluppo fisse vengono violate.

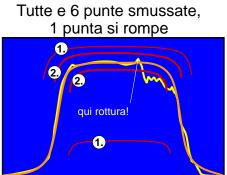
Soluzione: Adattamento <u>mobile</u> dei limiti delle curve d'inviluppo da pezzo a pezzo alla variazione dell'incremento delle curve di misurazione dovuto all'usura degli utensili. Ciò consente di ridurre la distanza tra curva d'inviluppo e curva di misurazione.

La curva d'inviluppo segue, ad una distanza in percentuale (ad es. ± 5 %), una "curva di misurazione media", ottenuta facendo la media rispettivamente degli ultimi pezzi.

1. Pezzo
Tutte e 6 punte affilate

250. Pezzo
Tutte e 6 punte semi-smussate

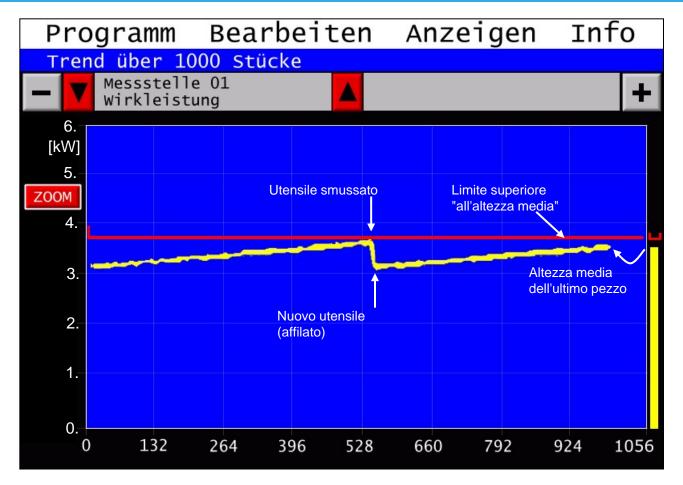




502. Pezzo

- 1.) Curve d'inviluppo fisse
- 2. Le curve d'inviluppo mobili si adattano continuamente da pezzo a pezzo.
- 3. Curva di misurazione media (con diffusione provvisoria dopo la sostituzione di nuovi utensili)

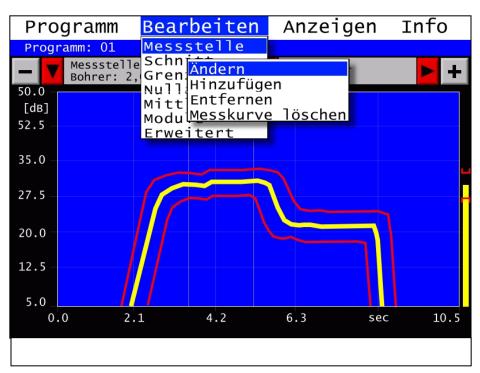
Indicatore di tendenza dell'altezza media (usura dell'utensile)



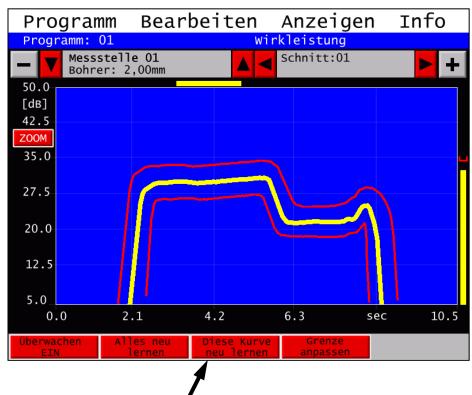
Per poter seguire meglio il comportamento "dell'altezza media" con un numero maggiore di misurazioni, è possibile visualizzarlo come "Tendenza" tramite il numero di misurazioni e/o lavorazioni. Ciò facilita il giudizio se ad es. il valore misurato "Altezza media" di una punta aumenta proporzionalmente al numero di fori, oppure se bisogna fare una media di più misurazioni



Facilità d'uso conmenu a tendina e tasti di accesso rapido



Menu a tendina con una struttura chiara, di facile uso per l'operatore. All'interno dei menu vengono spiegate tutte le impostazioni con un dettagliato testo esplicativo

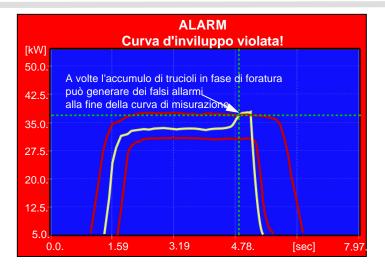


Tasti di accesso rapido <u>rivolti all'operatore</u> per le funzioni frequentemente utilizzate



Correzione automatica dei valori limite parziale dopo falsi allarmi

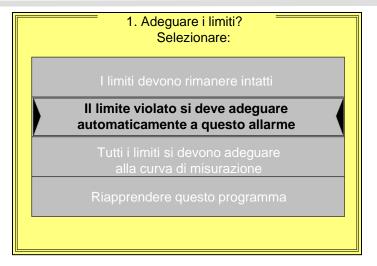
1. Indicatore della curva di misurazione al momento dell'allarme



Vantaggi della correzione automatica dei valori limite

La curva d'inviluppo non deve essere riappresa completamente. Questo è un vantaggio rispetto ad un completo riapprendimento dove di norma non si registra un accumulo di trucioli. Ossia la curva d'inviluppo stabilita con un riapprendimento genererebbe successivamente dei falsi allarmi in caso di accumulo di trucioli.

2. Possibilità di confermare l'allarme

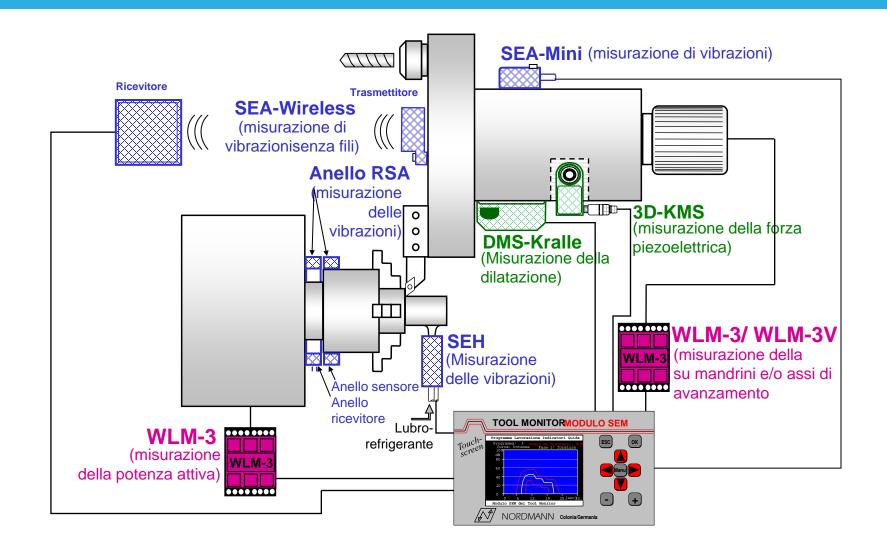


3. Risultato dopo la conferma dell'allarme

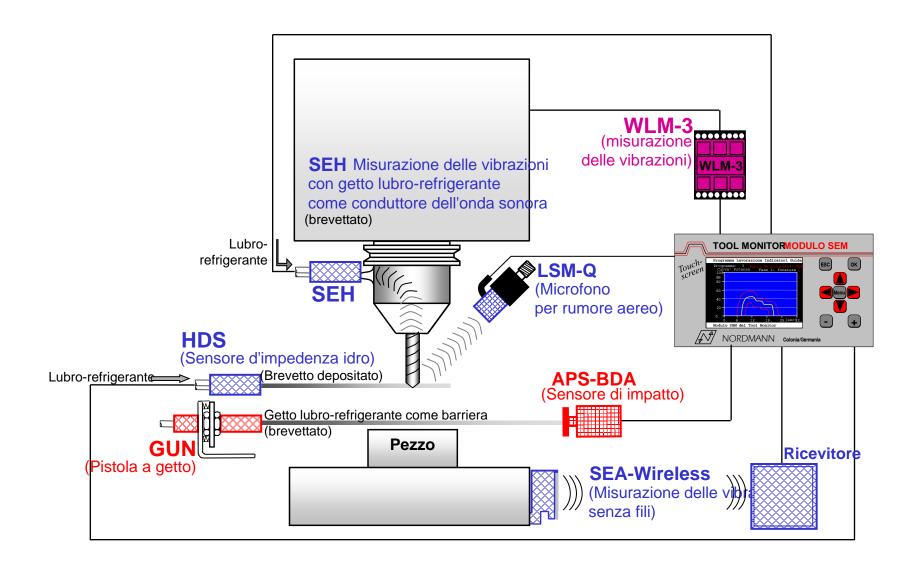




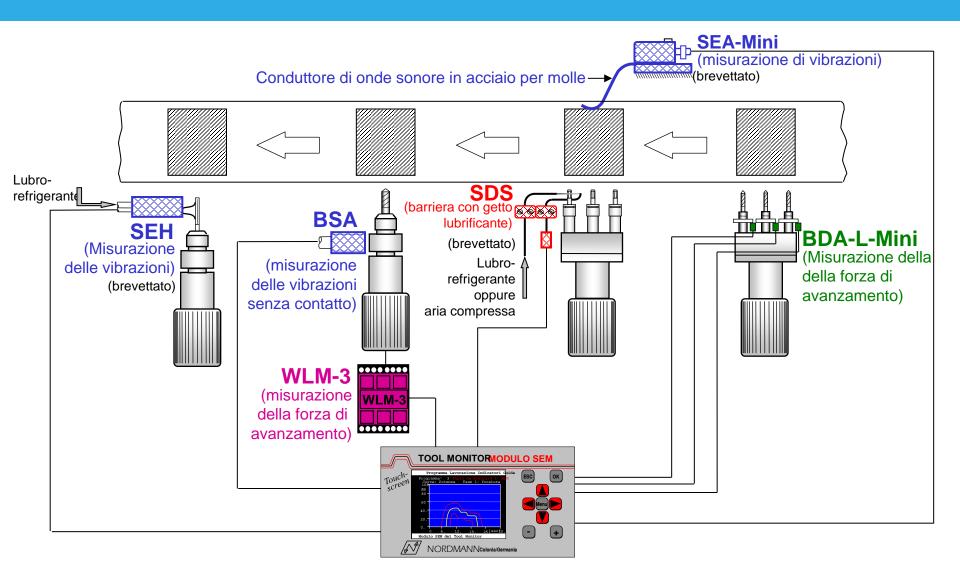
Possibili posizioni di sensori per il controllo dell'utensile in torni CNC



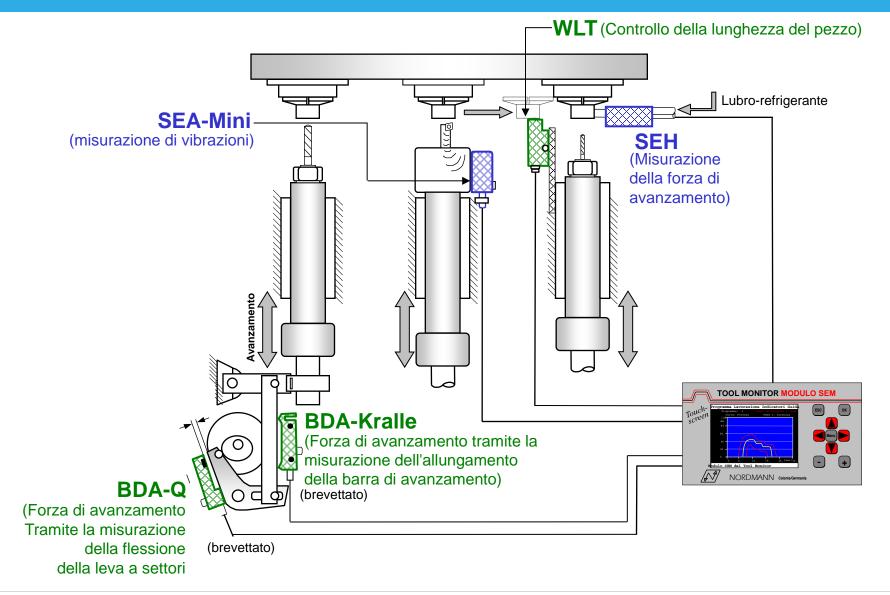
Possibili posizioni di sensori per il controllo dell'utensile in centri di lavorazione



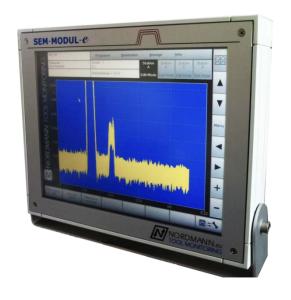
Possibili posizioni di sensori per il controllo dell'utensile in centri di lavorazione

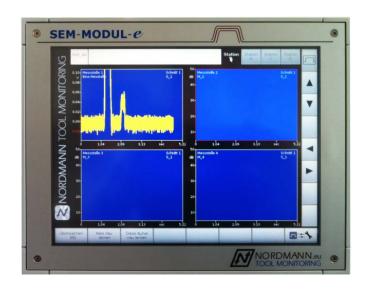


Possibili posizioni di sensori per il controllo dell'utensile in centri di lavorazione



Nuovo modulo SEM dei Tool Monitor







Caratteristiche:

- Mostra fino a massimo 16 curve di misurazione in parallelo
- Permette di monitorare più stazioni di lavoro che operano completamente in maniera autonoma all'interno di una macchina
- 3 interfacce Profibus per misurare le grandezze di trasmissione e per scambiare i segnali di comando
- Visualizzato sul display piatto Nordmann touch screen da 10,4" oppure sul monitor della centralina CNC con identica interfaccia utente
- Estrema facilità d'uso grazie mediante appositi menu, impostazione grafica dei valori limite e correzione automatica delle curve d'inviluppo
- Completamente collegabile in rete e integrabile nella Intranet e/o Internet compreso l'accesso da remoto e servizi di terminale
- Salvataggio agevole dei dati tramite Ethernet o chiavetta USB



Confronto dati di trasmissione digitali / misurazione di potenza attiva e corrente

Trasmissione del momento torcente digitale via Profibus dal computer NC al Tool Monitor

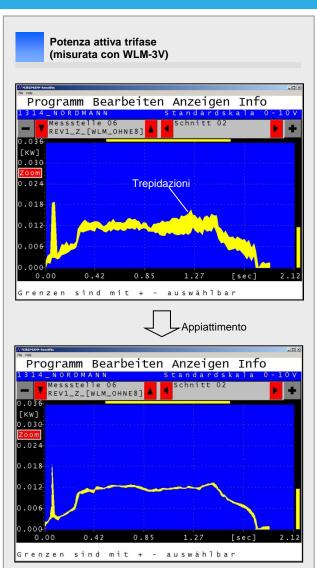


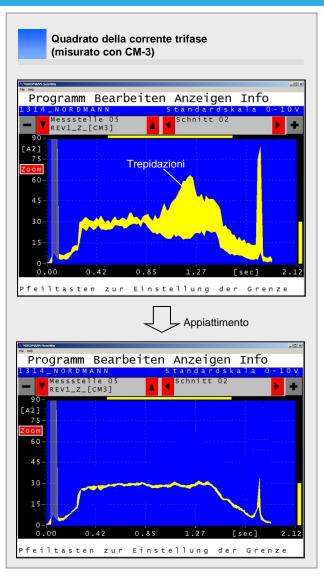
Processo:

- punte da Ø 8 mm
- indice ABC Speedline
- misurazione su asse z

Conclusione:

La misurazione diretta della potenza attiva oppure del quadrato della corrente è superiore all'analisi del momento torcente digitale in merito al riconoscimento di variazioni più rapide del valore misurato (rottura, trepidazioni)!







Sensori per la misurazione di suoni e vibrazioni (per riconoscere l'usura / la rottura e controllare la quota del pezzo)



BSA - Rilevatore di emissione sonora senza contatto. Rilevamento induttivo delle oscillazioni tramite la variazione dinamica di un campo magnetico continuo davanti al sensore, generate da un elettromagnete interno attivabile/disattivabile.



Anello RSA - Rilevatore rotante di emissione sonora a forma di anello. Il valore misurato delle vibrazioni viene trasmesso in modo induttivo ad un ricevitore fisso a forma di anello.



Molla SEA (brevettata) Rilevatore di emissione sonora con elemento di acciaio per molle. Misurazione piezoelettrica delle emissioni sonore degli utensili trasmesse al sensore attraverso il cavo vibrazioni, le quali vengono generate durante la truciolatura e la rottura dell'utensile.



RSA Rilevatore rotante di emissione sonora. Sensore di vibrazioni piezoelettrico rotante con trasmettitore integrato. Il valore misurato delle vibrazioni viene trasmesso in modo induttivo ad un ricevitore fisso a forma di anello.



SEA e SEA-Mini - Rilevatore di emissione sonora. Misurazione piezoelettrica delle emissioni sonore degli utensili trasmesse al sensore attraverso il cavo vibrazioni, le quali vengono generate durante la truciolatura e la rottura dell'utensile.



SEA-Wireless Rilevatore di emissione sonora con trasmissione radio. Misurazione piezoelettrica delle emissioni sonore degli utensili trasmesse al sensore attraverso il cavo vibrazioni, le quali vengono generate durante la truciolatura e la rottura dell'utensile. Nel sensore si trova un apparecchio radio con una batteria mignon per l'alimentazione.



RSA-2 Rilevatore rotante di emissione sonora con trasmissione del valore misurato attraverso il centro di un mandrino.

Per il montaggio nel rotore di un mandrino con applicazione separata del sensore e del trasmettitore



SNF-SEA - Sensore di oscillazioni 3D a frequenza ultrabassa (misurazione in 3 direzioni ortogonali a partire da 0 Hz). Campo di misura commutabile da 6 g a 1,5 g oppure da 10 g a 2,5 g

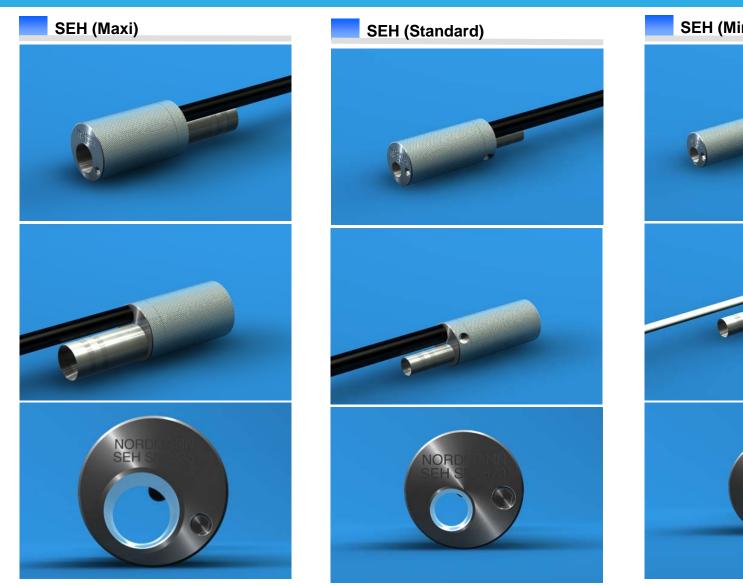


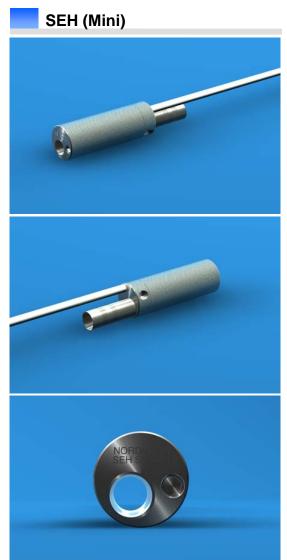
SEH, SEH-Maxi e SEH-Mini - Idrofono di emissione sonora. (brevettato) Misurazione piezoelettrica dell'emissione sonora trasmessa al sensore tramite il getto lubro-refrigerante di utensili rotanti o pezzi



Idrofono di emissione sonora SEH per rilevare le vibrazioni tramite un getto lubro-refrigerante come conduttore dell'onda sonora

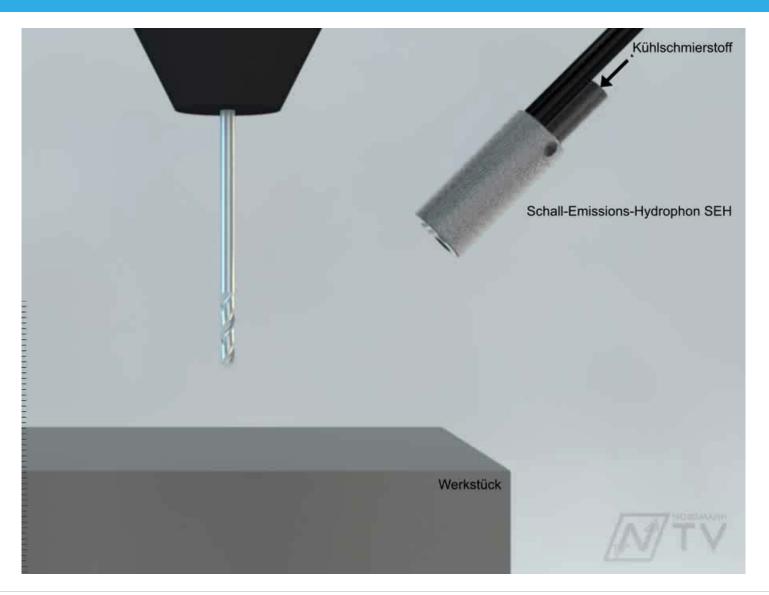
Patent Nordmann



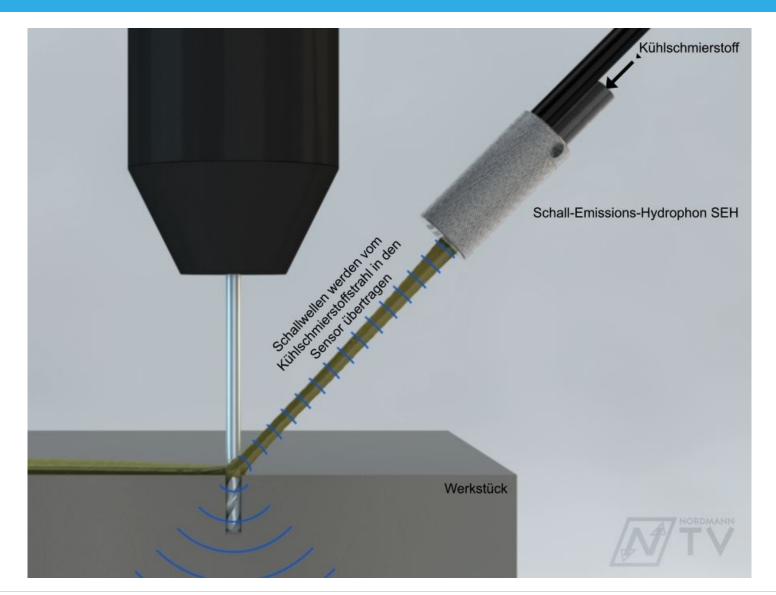




Idrofono di emissione sonora SEH per rilevare le vibrazioni di una punta rotante



Idrofono di emissione sonora SEH per rilevare le vibrazioni di una punta rotante (ex brevetto Nordmann DE 36 27 796)

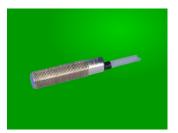


Sensori per misurare la forza (per riconoscere l'usura e la rottura)



3D-KMS Dinamometro al quarzo triassiale.

Per la misurazione della forza dell'utensile in tutte e tre le direzioni spaziali. Montaggio sotto la testa rotante o sotto il supporto utensile. Insensibile al liquido refrigerante grazie all'amplificatore di carica integrato



BDA-L Trasduttore di posizione a correnti parassite Nel caso dei sensori della serie BDA si tratta di un trasduttore di posizione a correnti parassite ultrasensibile, in grado di rilevare variazioni di movimento inferiori a un centesimo di micrometro.



BDA-L-Mini Trasduttore di posizione a correnti parassite E' disponibile una serie di diversi diametri con e senza filettatura.



BDA-Kralle (brevettato) Estensimetro a forma d'artiglio con rilevatore di correnti elettrodinamiche integrato. La speciale scatola aumenta la dilatazione superficiale misurata del fattore 10. Viene montato con un'unica vite M5

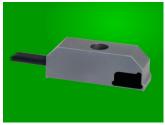


BDA-Q (brevettato) Trasduttore di posizione a correnti parassite Beim BDA-Q E' un trasduttore di posizione a correnti parassite ultrasensibile, in grado di rilevare variazioni di movimento inferiori a un centesimo di micrometro. Viene utilizzato principalmente per misurare la forza sulle leve a settori



HDA Trasduttore di pressione idraulica

Per il monitoraggio degli avanzamenti idraulici durante la truciolatura e la deformazione per mezzo della misura della pressione differenziale (utilizzo di 2 HDA davanti e dietro al pistone di lavoro), e per la misurazione della pressione dinamica nelle barriere getto lubrificante



DMS-Kralle Sensore di dilatazione.

Per controllare le forze dell'utensile su base DMS. E' anche facilmente montabile come il rilevatore di dilatazione BDA-Kralle, anche se si contraddistingue per una sensibilit� di misura due volte maggiore e insensibilit� ai campi magnetici.



Sensori per controllare la lunghezza dell'utensile e la posizione del pezzo



APS-BDA Sensore di impatto

Montaggio di barriere getto mediante un getto di lubro-refrigerante, di acqua o di aria compressa, per monitorare le riduzioni dell'utensile dovute alla rottura o la posizione di serraggio o la presenza di pezzi (in alternativa alla barriera laser)



APS-Q . APS-L Sensore di impatto acustico

Per il montaggio di barriere getto mediante un getto di lubro-refrigerante o di aria compressa, per monitorare le riduzioni dell'utensile dovute alla rottura o la posizione di serraggio o la presenza di pezzi (in alternativa alla barriera laser)



GUN Pistola a getto

Per il montaggio di barriere getto mediante un getto di lubrorefrigerante, di acqua o di aria compressa. Allineamento tramite supporto a regolazione precisa. Lunghezza del getto fino a 2,5 m.



EMS-Dyn e EMS-Ind Sensore elettromagnetico

Sensore elettromagnetico per il controllo senza contatto della quota dinamica del momento torcente di punte da trapano (=EMS-Dyn), oppure per il controllo della lunghezza dell'utensile durante l'immersione o/e il movimento di ritiro della punta (=EMS-Ind).



HDS Sensore di distanza idraulico

Serve per misurare la distanza tramite il getto lubro-refrigerante (emulsione), ad esempio per il controllo della lunghezza dell'utensile. Indipendente dalla velocità di flusso e dalla temperatura.



SDS (tipo C) Barriera getto lubro-refrigerante

Il sensore della pressione dinamica misura la forza d'urto di un getto di lubro-refrigerante di prova o di un getto di aria compressa. Disponibile in numerose forme costruttive diverse (barriera getto libero, barriera getto lubrificante di tipo U o I).



PCS-100 Sensore con meccanica di orientamento

Sonda sensibile al tatto con meccanica di orientamento per controllare la lunghezza dell'utensile o una posizione del pezzo (controllo dopo troncatura)



LS2 Barriera laser

analisi dell'ombreggiamento di un raggio di luce laser sincronizzato che fuoriesce dall'estremità di una fibra ottica e viene ricevuto dal ricevitore.



SDS (tipo I) Barriera getto lubro-refrigerante

Il sensore della pressione dinamica misura la forza d'urto di un getto di lubro-refrigerante di prova o di un getto di aria compressa. Disponibile in numerose forme costruttive diverse (barriera getto libero, barriera getto lubrificante di tipo C o U).



Sensori per controllare la lunghezza dell'utensile e la posizione del pezzo



BDA-Pilz (brevettato) Tasto di lunghezza del pezzo fungiforme. Controllo del pezzo non soggetto a usura tramite una calotta su cuscinetti elastici e indurita



IND Trasduttore di posizione induttivo Per controllare il diametro o la lunghezza del pezzo. Con sensore di misura molleggiato con una corsa di 4 mm oppure 8 mm.



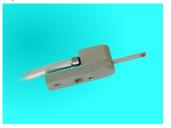
WLT Sensore per la lunghezza del pezzo. Particolarmente robusto ma altamente sensibile Sensore per la lunghezza del pezzo per torni automatici a più mandrini



IND-Pneu - Trasduttore di posizione induttivo Per controllare il diametro o la lunghezza del pezzo. Con tastatore di misura a regolazione pneumatica Campo di misura: 4mm oppure 8 mm.



Elemento di tastatura XYZ Determinazione della posizione degli utensili rispetto al punto di serraggio del pezzo nei centri di lavorazione. Rilevamento acustico del rumore di attrito creato da un utensile rotante durante il contatto delle superfici diamantate. Allestimento con listelli diamantati (PKD) sull'asse x, y e z.



Elemento di tastatura X(Y,Z) Determinazione della posizione degli utensili rispetto al punto di serraggio del pezzo. Precisione: +- 1 micrometro. Rilevamento acustico del rumore di attrito creato da una mola rotante durante il contatto della superficie diamantata. Allestito con una superficie diamantata nella massa su un elemento in acciaio per molle come conduttore di onde sonore.



Elemento di tastatura XY (+Z) Rilevamento acustico del rumore di attrito creato da un utensile rotante a regime durante il contatto delle superfici diamantate. Controllo del contorno degli strumenti di rettifica tramite il contatto con la mola diamantata.



WLT-Mini Sensore della lunghezza del pezzo (-Mini)

Sensore della lunghezza del pezzo con calotta di misura rivestita per condizioni di spazio particolarmente anguste in torni automatici a più mandrini. Facilmente regolabile con una rotaia di guida (la rotaia è compatibile con WLT).



Misuratore di potenza trifase WLM-3

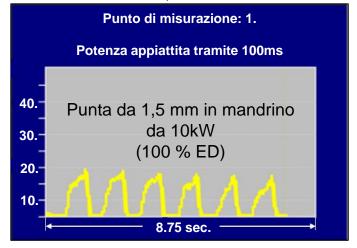
Misurazione della potenza attiva estremamente sensibile a rapida reazione



Esempi diametro della punta da trapano controllato:

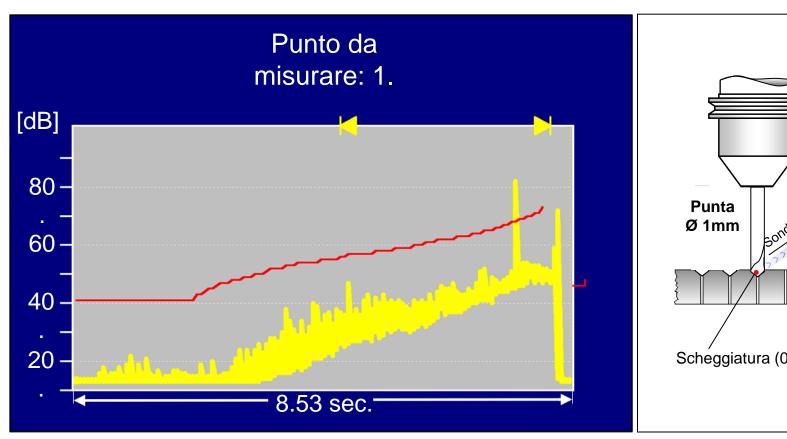
Punta elicoidale Ø 1,8mm su mandrino da 15kW

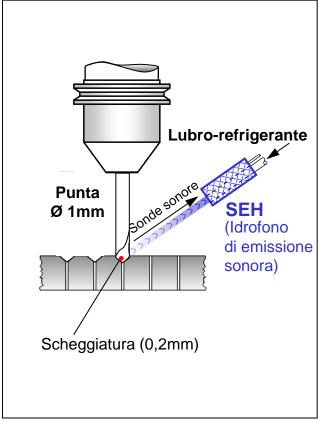
Punta elicoidale Ø 1,5mm su mandrino da



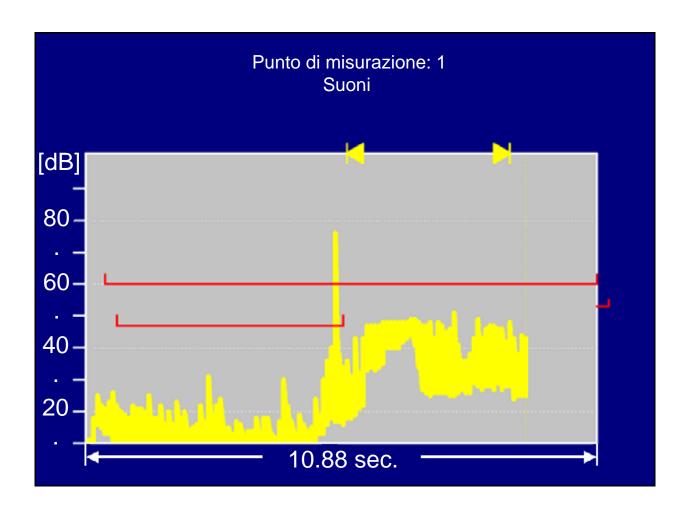


Valore misurato dell'idrofono di emissione sonora (SEH) in caso di rottura di un pezzo lungo 0,2 mm da una punta ugello conica Ø 1mm



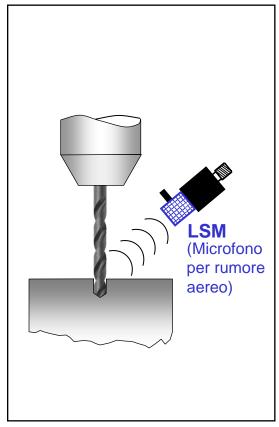


Valore misurato dell'idrofono di emissione sonora in caso di scheggiatura di una punta da 3 mm di una foratrice a 6 mandrini

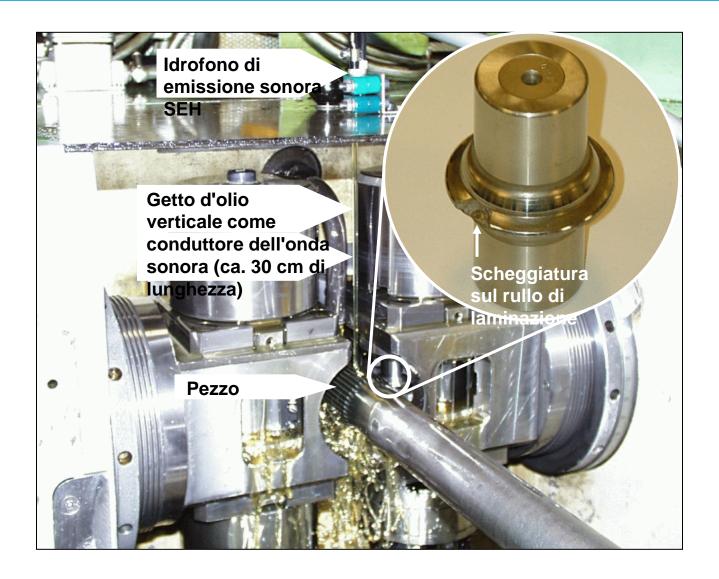


Monitoraggio di punte e frese con microfono per rumore aereo LSM





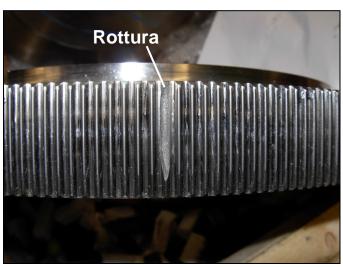
Riconoscimento della scheggiatura in caso di laminazione a freddo di alberi snodati

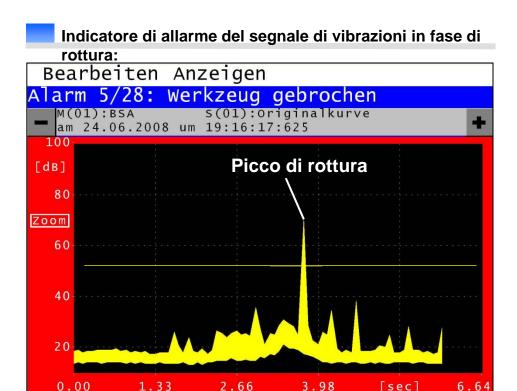




Riconoscimento di depositi sugli utensili di laminazione (Profiroll)







Possibilità di ampliamento

Misurazione della forza con rilevatore di dilatazione DMS-Kralle per una doppia sicurezza!

Metodo di analisi: Visualizzazione dell'alta quota dinamica della forza del rullo a seguito della scheggiatura in fase di laminazione dei prossimi pezzi.



Misurazione della forza su leve a settori in torni automatici a più mandrini



BDA-Kralle per la misurazione della dilatazione longitudinale (brevettato)

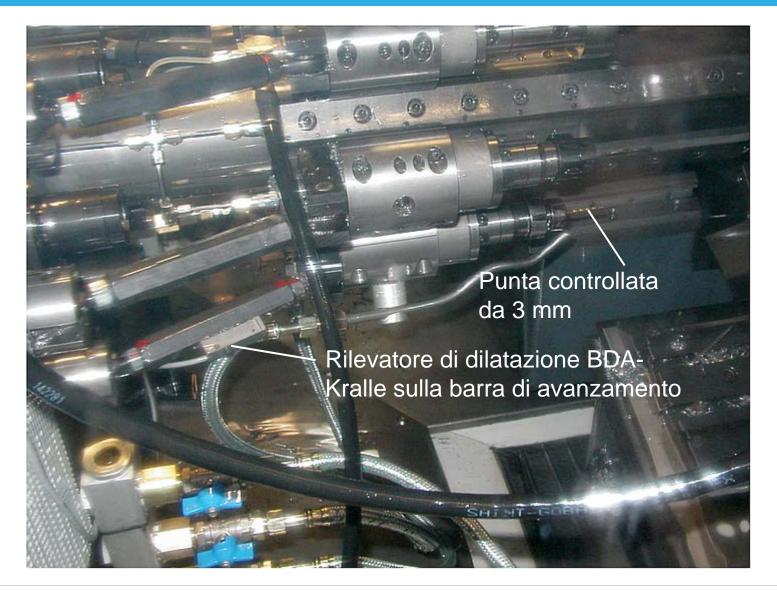
BDA-Q per la misurazione della flessione (brevettato)





BDA-Dübel per la misurazione della dilatazione trasversale nei fori (brevettato)

Misurazione della forza sulla barra di avanzamento nel tornio automatico a più mandrini





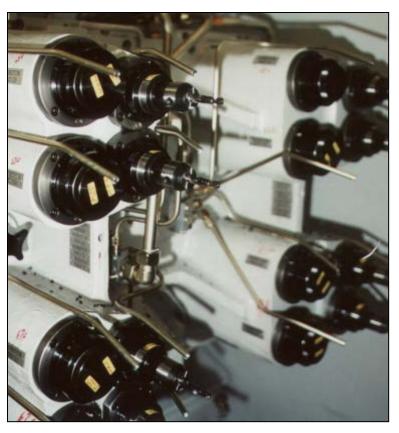
Vantaggi del rilevatore di dilatazione BDA-Kralle

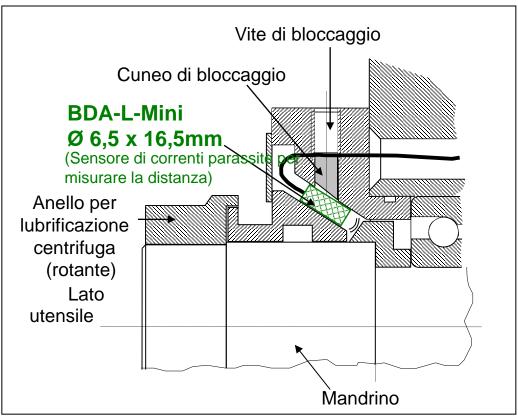


- ✓ La superficie di montaggio non deve essere lavorata (appianata)
- ✓ Indipendentemente dal momento torcente della vite di fissaggio (M5)
- ✓ Estrema sensibilità (1 nanometro)



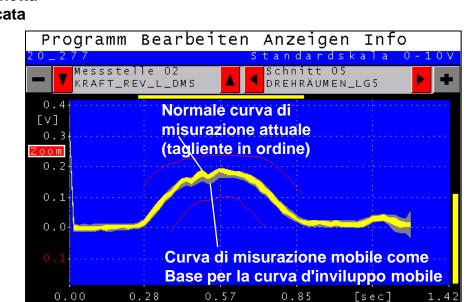
Misurazione della forza di avanzamento in foratrici a più mandrini





Controllo di rottura dell'utensile per la brocciatura di cuscinetti di banco





Principio di misura:

Controllo delle forze di taglio tramite la misurazione della dilatazione alla base della testa rotante

Strategia di monitoraggio per il controllo di rottura del tagliente:

Adattamento <u>mobile</u> dei limiti delle curve d'inviluppo da pezzo a pezzo alla variazione dell'altezza delle curve di misurazione a seguito dell'usura dell'utensile, alla prelavorazione, alla durezza del materiale, al sovrametallo e alla temperatura. In questo modo la distanza della curva d'inviluppo dalla curva di misurazione rimane relativamente costante. La curva d'inviluppo segue, con una distanza in percentuale, una "curva di misurazione media", che si ottiene operando una media tra gli ultimi pezzi.



Monitoraggio e controllo per la lavorazione degli ingranaggi

Dentatura a creatore

- Riconoscimento dell'usura
- Riconoscimento della scheggiatura
- Controllo dell'errato diametro del pezzo greggio

Rettifica a rotolamento, rettifica di profili, levigatura, trattamento a effetto corona

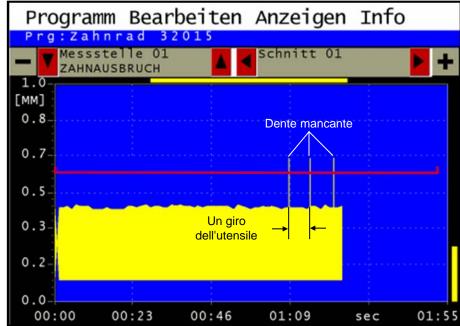
- Riconoscimento dell'usura
- Riconoscimento della scheggiatura
- Controllo della centratura
- Controllo della qualità della centratura
- Evitare un volume truciolo per unità di tempo troppo alto
- Accorciamento del taglio in aria
- Controllo dell'avanzamento di ravvivatura



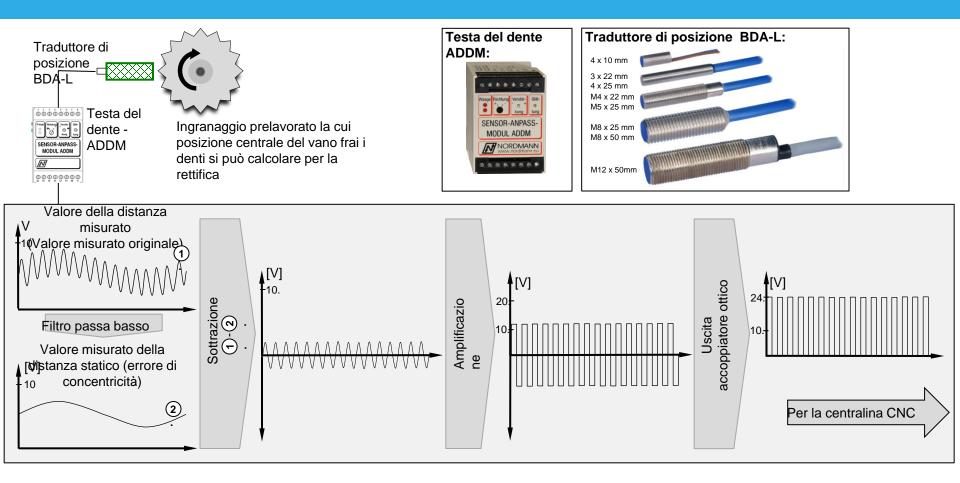
Controllo della rottura del dente in fase di skiving di ingranaggi duri



Controllo della presenza di una scheggiatura sul dente del coltello circolare per lo skiving degli ingranaggi duri con il sensore di correnti parassite BDA-L



Centratura degli ingranaggi tramite traduttore di posizione induttivo

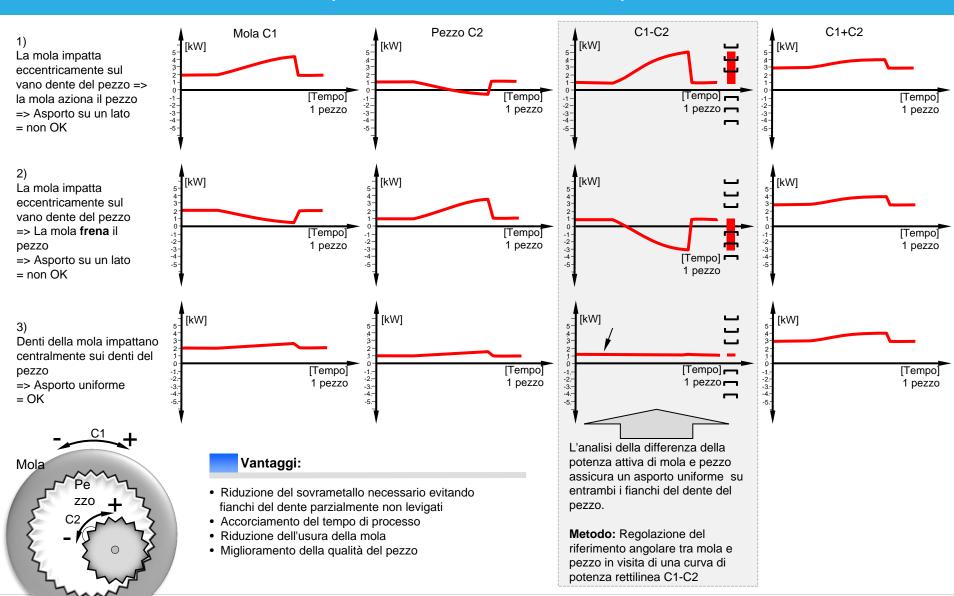


Note speciali:

- Possibile riconoscimento del vano trai denti anche su modulo 0,2 (con traduttore di posizione Ø 3 x 2,5).
- Compensazione delle differenze di diametro degli ingranaggi.
- Compensazione degli errori di concentricità degli ingranaggi.

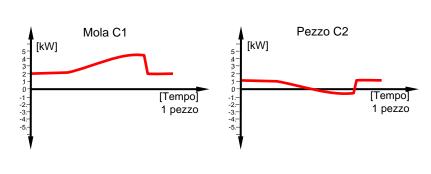


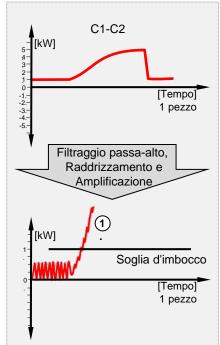
Regolazione della centratura mediante analisi della differenza della potenza attiva di mola e pezzo

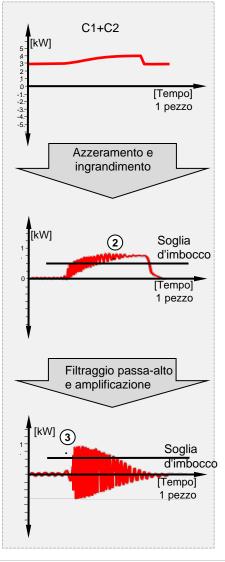


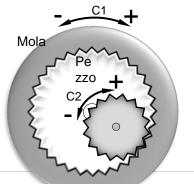
Riconoscimento dell'imbocco in fase di levigatura con valutazione complessiva e dinamica

della potenza attiva di mola e pezzo









Vantaggio:

Soglie d'imbocco che operano cronologicamente in parallelo per i valori misurati 1, 2 e 3 aumentano la sicurezza nel riconoscimento dell'imbocco. La soglia d'imbocco violata per ultimo commuta la macchina dall'avanzamento di prossimità relativamente rapido all'avanzamento di lavoro più lento.



Regolazione der centratura mediante la potenza attiva del pezzo in fase di rettifica a rotolamento

Esempio: Liebherr LCS alla VW Salzgitter





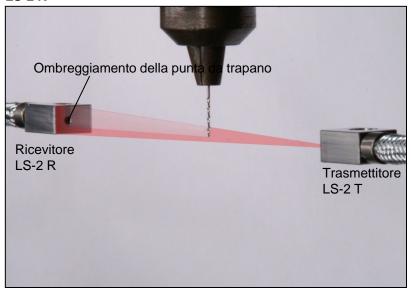
Strategia:

Controllo der potenza del pezzo C2 con limite superiore ed inferiore durante la rettifica preliminare. In caso di contatto con il limite superiore ed inferiore avviene la correzione dell'angolo prima della successiva rettifica di finitura In questo modo si evitano fianchi del dente parzialmente non levigati

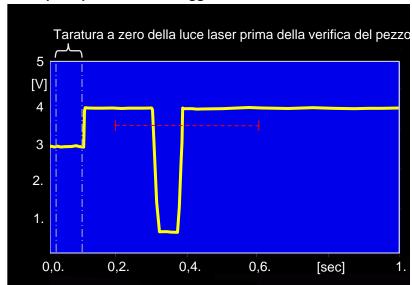


Controllo di rottura del tagliente mediante barriera laser LS-2

II raggio laser non messo a fuoco genera ombre sul ricevitore LS-2 R



Analisi dell'ombreggiamento mediante azzeramento della luce laser poco prima dell'ombreggiamento



Caratteristiche tecniche:



- Il raggio non messo a fuoco è insensibile allo sporco
- Elevato sfruttamento della luce residua in caso di sporco, anche con l'indebolimento dell'intensità di luce al fattore 10 100
- Nessun attacco richiesto per aria di blocco (ossia nessuna unità di manutenzione, valvole, pilotaggio e costi per aria compressa)
- Nessuna alterazione dovuta alla luce esterna (sole o luce artificiale)
- Rilevamento di minimi danni all'utensile e controllo della posizione dell'utensile in fase di taratura a zero dell'intensità di luce laser poco prima dell'ombreggiamento
- Minimo spazio di montaggio

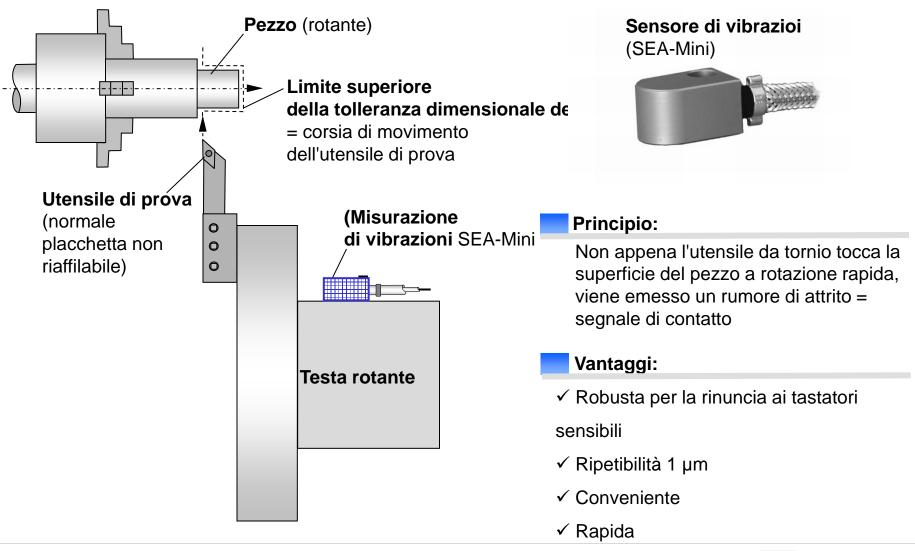


Dimensioni:

- Trasmettitore e ricevitore: 15 mm x 10 mm x 20 mm
- Lunghezza standard del cavo: 5 m (possibilità di lunghezze maggiori)



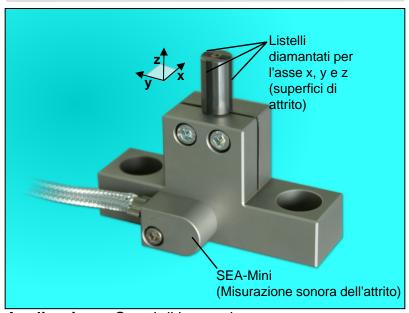
Principio del controllo acustico della quota del pezzo (brevetto Nordmann DE 197 15 634)



Elementi di tastatura per stabilire la posizione con precisione al micron degli utensili rotanti relativamente al punto di serraggio del pezzo

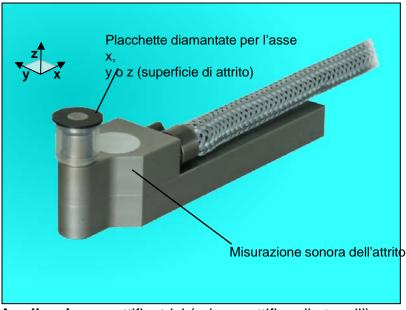
(brevettato)

Elemento di tastatura XYZ



Applicazione: Centri di lavorazione

Elemento di tastatura XY(+Z)



Applicazione: rettificatrici (ad es. rettifica di utensili)

Principio di misura:

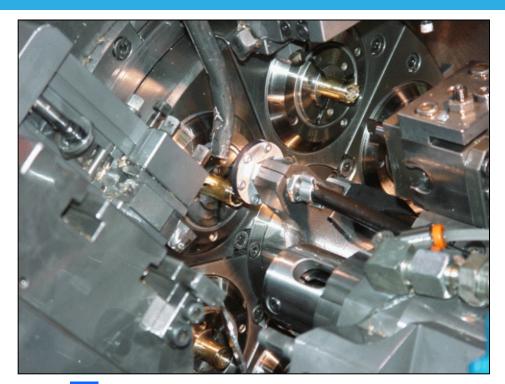
- Riconoscimento acustico del contratto tra l'utensile a rotazione rapida e la superficie di tastatura completamente diamantata lucida (rilevamento del rumore di attrito)

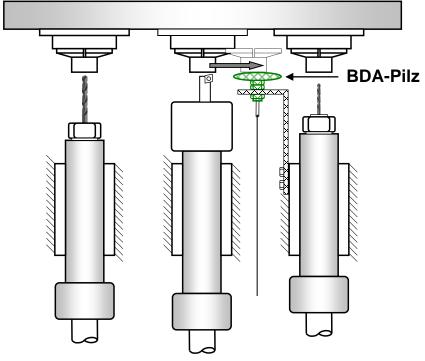
Vantaggi:

- La misurazione può avvenire con l'utensile a piena rotazione, ossia si rileva l'effettivo diametro di proiezione dei taglienti esterni, per cui vanno considerate come fattori influenti anche la forza centrifuga e lo squilibrio.
- Limite di tolleranza della misurazione ±0,5µm



Controllo della lunghezza del pezzo nel tornio automatico a più mandrini con BDA-Pilz





Principio di misura:

Il sensore per la lunghezza del pezzo controlla nel tornio automatico a più mandrini tra due posizione la lunghezza del pezzo al momento del trasferimento dei pezzi. I pezzi toccano il lato anteriore a forma convessa di una calotta molleggiata che rispettivamente alla lunghezza del pezzo molleggia all'indietro.

Vantaggi:

- Riconoscimento di un avanzamento della barra insufficiente
- Riconoscimento se i pezzi sono stati compressi nel mandrino durante il ciclo lavorativo
- Nessuna limitazione della molleggiatura all'indietro a causa dei trucioli
- Più piccolo del sensore per la lunghezza del pezzo WLT



Controllo della lunghezza del pezzo nel tornio automatico a più mandrini con WLT





Principio di misura:

Il sensore per la lunghezza del pezzo controlla nel tornio automatico a più mandrini tra due posizione la lunghezza del pezzo al momento del trasferimento dei pezzi. I pezzi toccano il lato anteriore a forma convessa di un matraccio tarato molleggiato che rispettivamente alla lunghezza del pezzo viene compresso all'indietro.

Vantaggi:

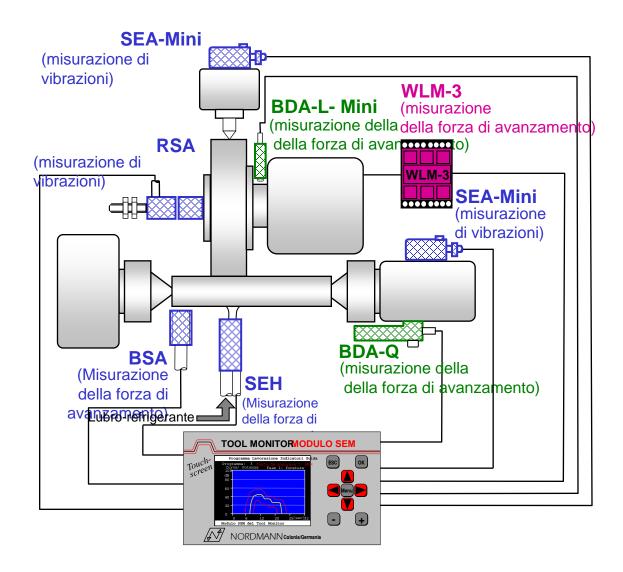
- Riconoscimento di un avanzamento della barra insufficiente
- - Riconoscimento se i pezzi sono stati compressi nel mandrino durante il ciclo lavorativo
- Facile regolazione alle varie lunghezze del pezzo, perché appoggiato su una guida
- Modello particolarmente robusto. Punto di rottura prestabilito nella vite di fissaggio della guida



Monitoraggio e controllo di processo in fase di rettifica e ripassatura

Rettifica Ravvivatura Compiti di base Compiti di base - Accorciamento del taglio in aria - Riconoscimento del primo contatto per - Riconoscimento della collisione compensare la dilatazione termica e - Riconoscimento dell'usura l'usura nel ravvivatore e nella mola - Controllo della concentricità Controllo dell'avanzamento di ravvivatura - Controllo dello squilibrio Cotopitinatezinzaticontrollata taglio in aria/ Compiti avanzati sgrossatura/lappatura/spegnifiamma/ritiro Controllo dell'usura dell'utensile ravvivatore rapido Riconoscimento delle oscillazioni del - Regolazione della centratura relativamente ravvivatore all'asporto uniforme della mola - Controllo della scabrezza effettiva iniziale in fase di rettifica della dentatura della - Regolazione dell'avanzamento per mola mantenere costante la pressione di rettifica e la deformazione

Possibili posizioni di sensori per il controllo di processo in fase di rettifica

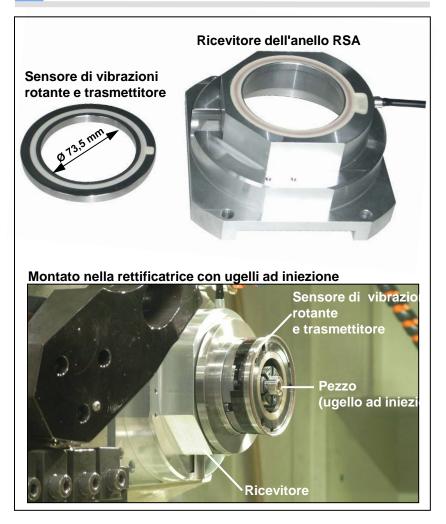


Esempi di sensori di vibrazioni anulari con trasmissione del valore misurato senza contatto (anello RSA)

Anello RSA, esempio 1

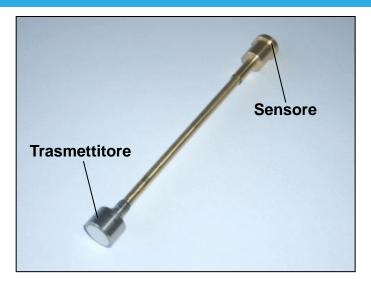


Anello RSA, esempio 2

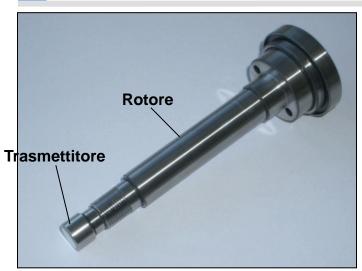


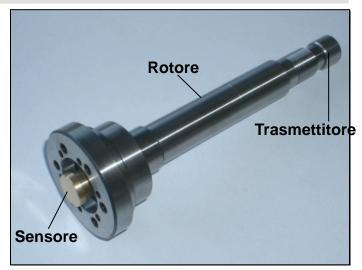


Rilevatore di vibrazioni integrato nel mandrino RSA-2 per il rotore del mandrino ravvivatore (modello Kaiser)



RSA-2 montato nel rotore





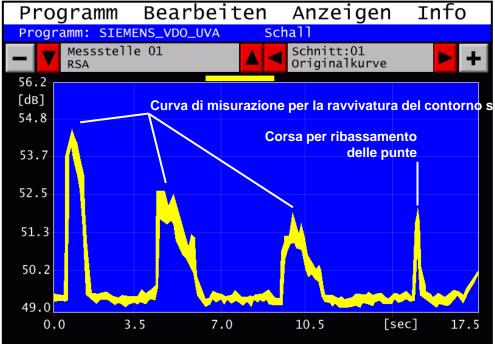


Rilevamento delle vibrazioni del mandrino ravvivatore rotante per ravvivare il contorno sede (rettifica con ugelli ad iniezione)

Mandrino ravvivatore con RSA-2 integrato

Curva di misurazione per la ravvivatura del contorno sede







Grazie per l'attenzione

