



HEIDENHAIN



Sistemi di tastatura

per macchine utensili

Sistemi di tastatura per macchine utensili

I sistemi di tastatura HEIDENHAIN sono concepiti per l'impiego su macchine utensili, in particolare fresatrici e centri di lavoro, consentendo di ridurre i tempi di attrezzaggio, incrementare i tempi attivi della macchina e migliorare la precisione dimensionale dei pezzi realizzati. Le funzioni di preparazione, misurazione e controllo possono essere eseguite in manuale o, in combinazione con la maggior parte di controlli CNC, essere gestite da programma.

Misurazione di pezzi

Per la misurazione di pezzi direttamente sulla macchina HEIDENHAIN offre i **sistemi di tastatura digitali TS**, che vengono impiegati manualmente o integrati nel magazzino utensili. A seconda delle funzioni di tastatura disponibili sul controllo numerico è possibile eseguire in automatico o in manuale:

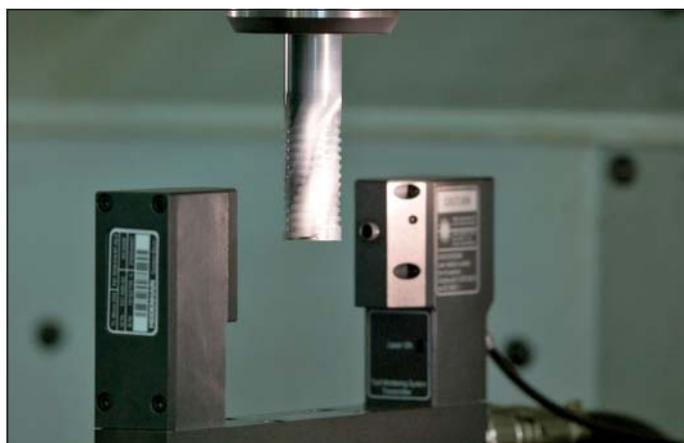
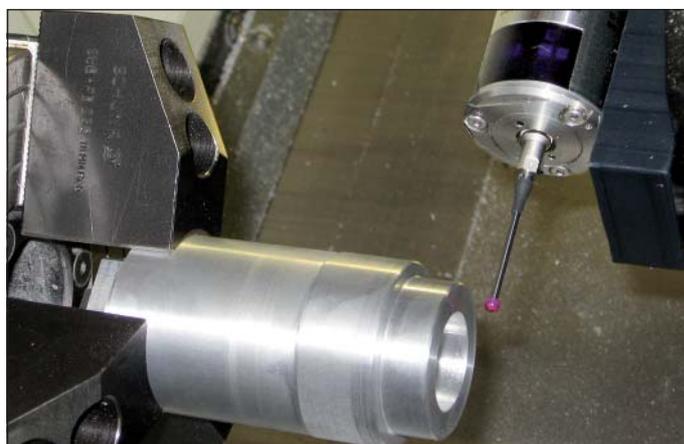
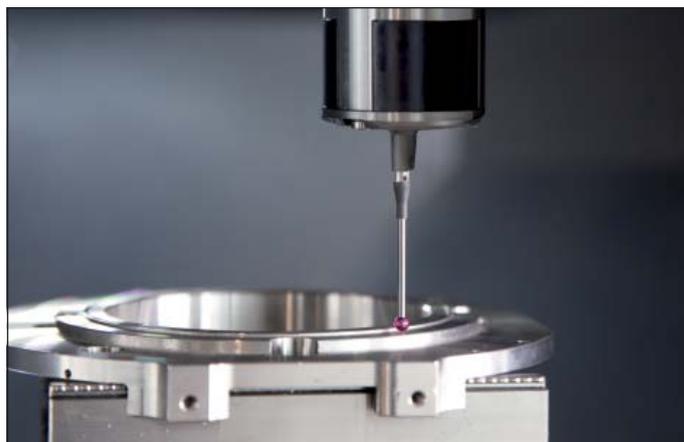
- Allineamento dei pezzi
- Definizione di origini
- Misurazione di pezzi
- digitalizzazione o controllo di forme 3D.

Misurazione di utensili

Nella produzione in serie è indispensabile evitare scarti e ripassature e garantire un livello qualitativo costantemente elevato. Fattore determinante a tale proposito è l'utensile. Usura e rottura di taglienti sono causa di pezzi difettosi che, soprattutto nei turni senza presidio, possono non essere identificati con tempestività causando così elevati costi successivi. Sono pertanto indispensabili un rilevamento preciso delle dimensioni e un controllo ciclico dell'usura. Per la misurazione di utensili sulla macchina HEIDENHAIN offre i sistemi di tastatura TT nonché i sistemi laser TL.

Per la tastatura 3D con utensile fisso o rotante, nel **sistema TT** digitale l'elemento di tastatura viene deflesso dalla posizione di riposo e viene inviato un segnale di commutazione al controllo numerico.

I **sistemi laser TL** funzionano in assenza di contatto. Il raggio laser tasta lunghezza, diametro o profilo dell'utensile. Speciali cicli di misura elaborano le informazioni nel controllo numerico.



Indice

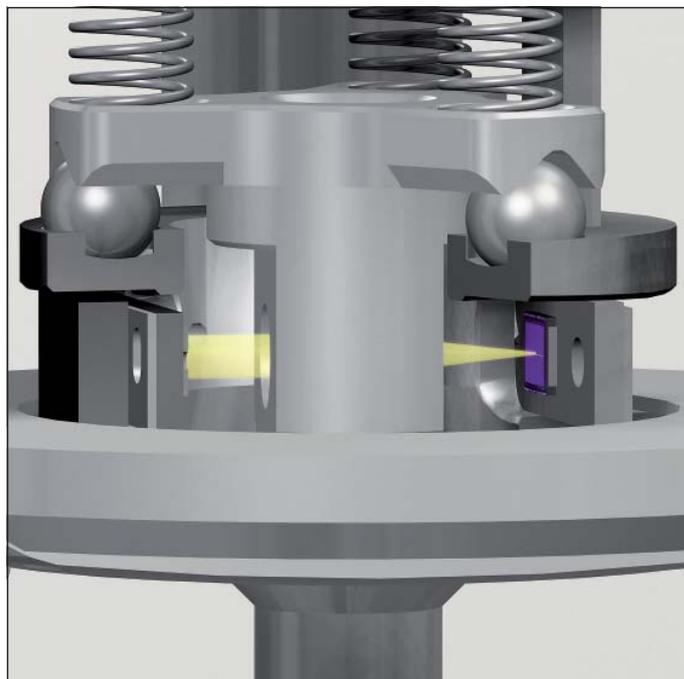
Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN		
Esperienza e presenza		4
Esempi applicativi	Allineamento dei pezzi e definizione dell'origine	6
	Misurazione di pezzi	7
	Misurazione di utensili con sistemi di tastatura TT	8
	Misurazione di utensili con sistemi laser TL	9
Misurazione di pezzi		
Sistemi di tastatura TS	Criteria di scelta	10
	Principio di funzionamento	12
	Montaggio	18
	Tastatura	21
	Dati tecnici	24
	Misurazione di utensili	
Criteria di scelta		30
Sistemi di tastatura TT	Principio di funzionamento	33
	Montaggio	34
	Tastatura	35
	Dati tecnici	36
	Sistemi laser TL	Componenti
Montaggio		40
Tastatura		42
Dati tecnici		44
Collegamento elettrico		
Tensione di alimentazione		50
Interfacce	Sistemi di tastatura TS, TT	52
	Sistemi laser TL, DA 301 TL	54
Collegamento a controlli CNC		56
Connettori e cavi, piedinatura		58

Esperienza e presenza

Da oltre 30 anni HEIDENHAIN sviluppa e produce sistemi di tastatura per la misurazione di pezzi e utensili su macchine utensili, imponendo nuovi standard, ad esempio con

- il sensore ottico esente da usura,
- il dispositivo di soffiaggio integrato per la pulizia del punto di misura,
- la prima unità di trasmissione/ricezione SE 540 integrabile completamente nell'alloggiamento del mandrino,
- il primo sistema di tastatura senza batterie e senza collegamento cavo TS 444.

Naturalmente sono incluse le esperienze pluriennali negli sviluppi e perfezionamenti costanti. I numerosi miglioramenti apportati consentono di lavorare con i sistemi di tastatura con maggiore sicurezza e semplicità e il loro impiego risulta così più efficiente per gli utilizzatori.



Sensore ottico esente da usura

Il sensore ottico funziona in assenza di usura e offre pertanto persino dopo un gran numero di tastature (ben oltre i 5 milioni di cicli) la ripetibilità specificata. I sistemi di tastatura HEIDENHAIN sono particolarmente indicati anche per l'impiego su rettificatrici. Il sensore ottico dispone di un sistema di lenti ottimizzato e di un preamplificatore integrato per segnali in uscita stabili.

Risultati di misura sicuri

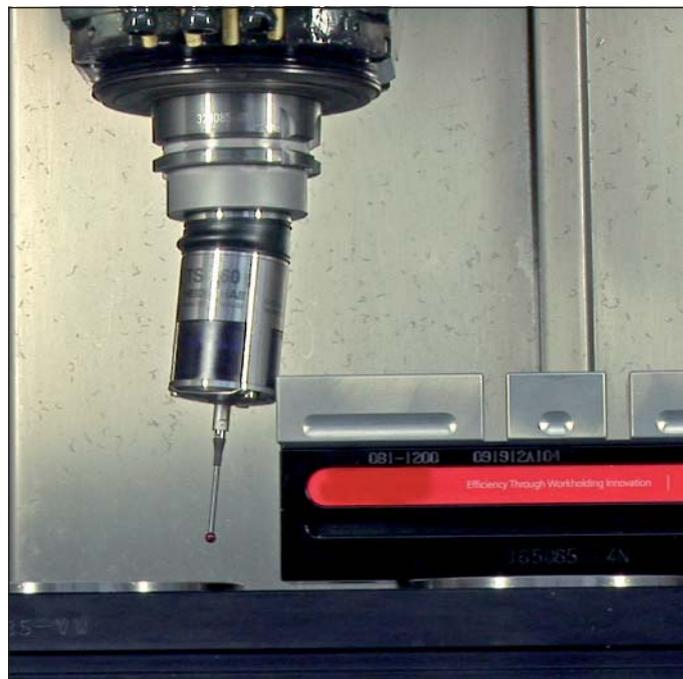
L'elevata sicurezza dei processi presuppone punti di misura puliti. Tutti i sistemi di tastatura pezzo TS di HEIDENHAIN sono dotati di ugelli di soffiaggio per la pulizia dei pezzi mediante refrigerante o aria compressa.



Protezione anticollisione e disaccoppiamento termico (opzionale per TS 460)

La protezione anticollisione è un fattore importante per HEIDENHAIN. I sistemi di tastatura dispongono di un ampio percorso di deflessione e offrono ancora maggiore sicurezza con punti di rottura nominali nello stilo di tastatura o di collegamento all'elemento di tastatura. Per una protezione anticollisione estesa, anche dell'alloggiamento del tastatore, il modello TS 460 è dotato come opzione di un adattatore meccanico tra sistema di tastatura e cono di fissaggio. In caso di collisioni lievi con pezzo o attrezzatura di bloccaggio il sistema di tastatura evita lo scontro. Allo stesso tempo l'interruttore integrato disattiva il segnale di pronto e il controllo numerico arresta la macchina.

L'adattatore di protezione anticollisione funge inoltre da disaccoppiamento termico, proteggendo così il sistema di tastatura dal surriscaldamento del mandrino.



Sistema di tastatura senza batterie TS 444

I sistemi di tastatura necessitano soltanto raramente di sostituire le batterie (autonomia fino a 800 ore), ma in molti casi è particolarmente utile lo stato di pronto permanente. TS 444 è dotato di un generatore con turbina ad aria alimentata da aria compressa garantendo così l'alimentazione elettrica. Non sono pertanto necessarie batterie o accumulatori aggiuntivi.



Presenza mondiale

Accanto ai vantaggi tecnici, con le sue filiali in oltre 50 Paesi HEIDENHAIN offre anche un'assistenza sicura: indipendentemente dalla destinazione della macchina con il sistema di tastatura, HEIDENHAIN supporta in loco i propri clienti.



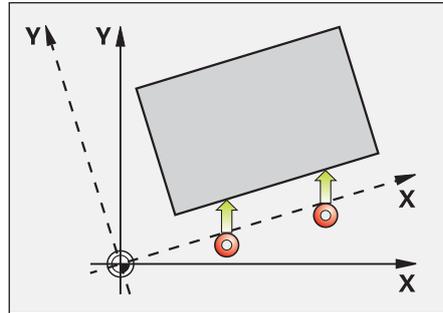
Esempi applicativi

Allineamento dei pezzi e definizione dell'origine

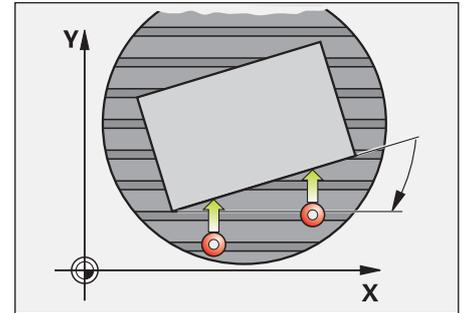
Allineamento dei pezzi

L'allineamento preciso parallelo all'asse è necessario in particolare per pezzi già prelaborati per portare in una posizione esattamente definita le superfici di riferimento presenti. Con i sistemi di tastatura TS di HEIDENHAIN gli operatori evitano questa procedura complessa ovvero risparmiano tempo per l'attrezzaggio.

- Il pezzo viene serrato in una posizione qualsiasi.
- Il tastatore rileva la posizione inclinata del pezzo tramite tastatura di una superficie, di due fori o due isole.
- Il CNC compensa la posizione inclinata mediante rotazione base del sistema di coordinate. È anche possibile una compensazione mediante rotazione della tavola.



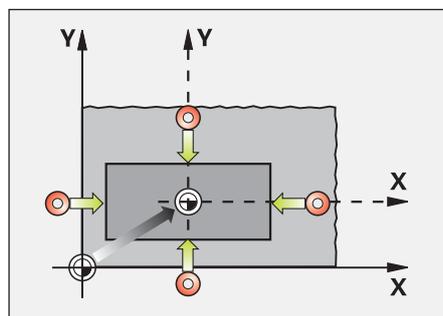
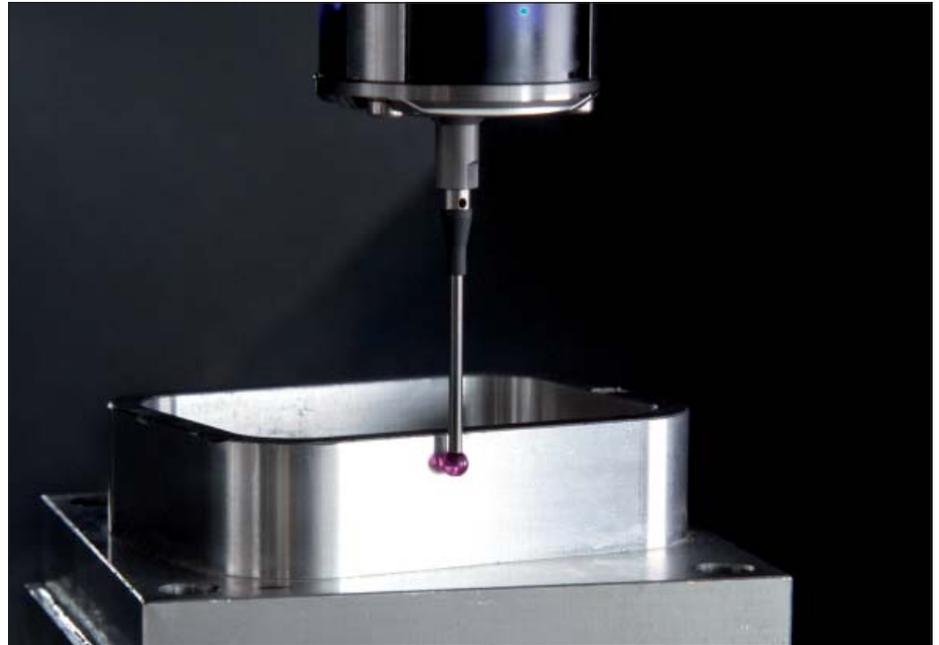
Compensazione della posizione inclinata con rotazione base del sistema di coordinate



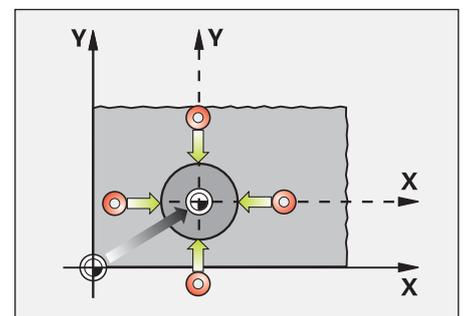
Compensazione della posizione inclinata con rotazione della tavola rotante

Definizione dell'origine

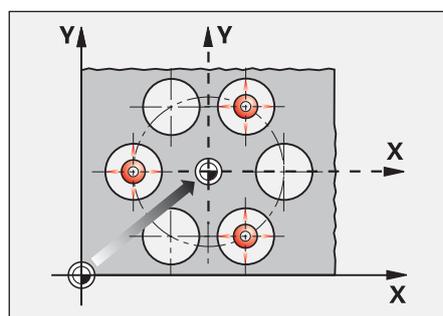
I programmi per la lavorazione del pezzo si basano su origini. Il rapido e sicuro rilevamento dell'origine con un sistema di tastatura pezzo riduce i tempi passivi incrementando la precisione della lavorazione. A seconda delle funzioni di tastatura del CNC è possibile procedere all'impostazione automatizzata delle origini utilizzando i sistemi di tastatura TS di HEIDENHAIN.



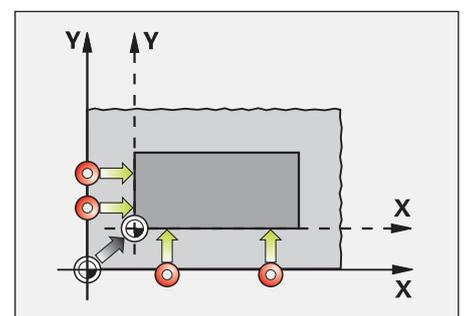
Centro di una isola rettangolare



Centro di una isola circolare



Centro di un cerchio di fori

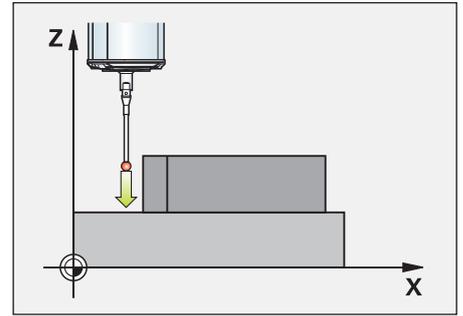
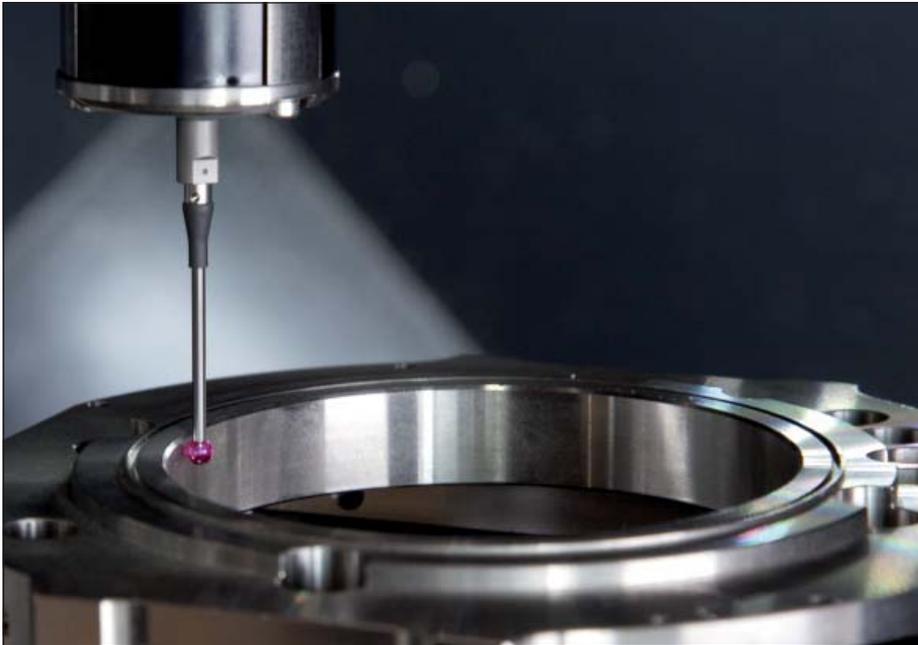


Spigolo esterno

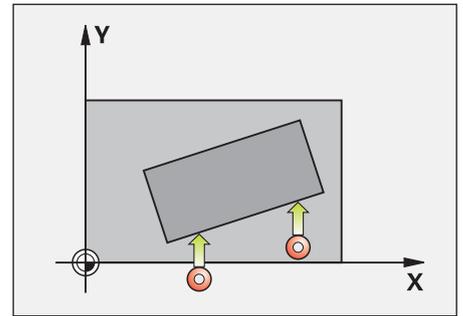
Misurazione di pezzi

I sistemi di tastatura TS di HEIDENHAIN sono indicati ad esempio per la misurazione controllata da programma dei pezzi tra due fasi di lavorazione. I valori di posizione definiti vengono impiegati per la compensazione dell'usura dell'utensile. Possono essere altresì impiegati dopo la produzione per la stesura del protocollo dell'accuratezza del pezzo o per la registrazione del trend della macchina. Il CNC può emettere i risultati di misura tramite l'interfaccia dati.

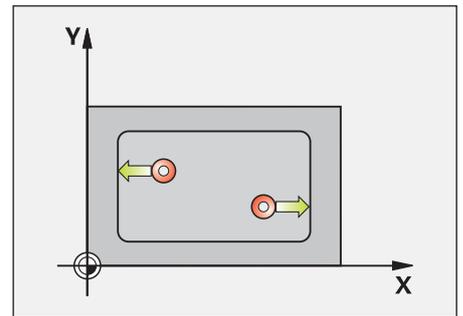
Con l'aiuto di un software esterno – ad esempio FormControl (pacchetto software di Blum-Novotest) o un software di digitalizzazione – è possibile digitalizzare i modelli o misurare le superfici a forma libera direttamente sulla macchina utensile. Si identificano così immediatamente gli errori di lavorazione e si correggono ancora nel serraggio originale. I sistemi di tastatura TS di HEIDENHAIN sono particolarmente idonei grazie alla loro meccanica e all'interruttore ottico esente da usura.



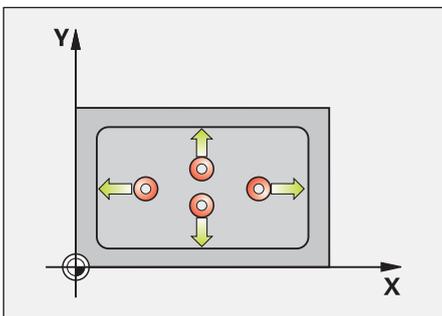
Misurazione singola posizione in un asse



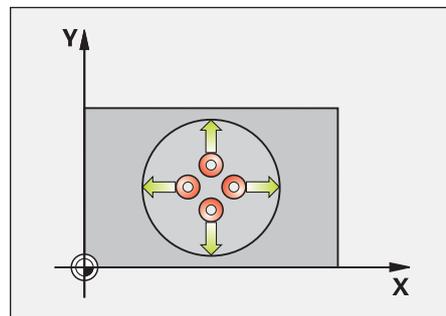
Misurazione angolo di una retta



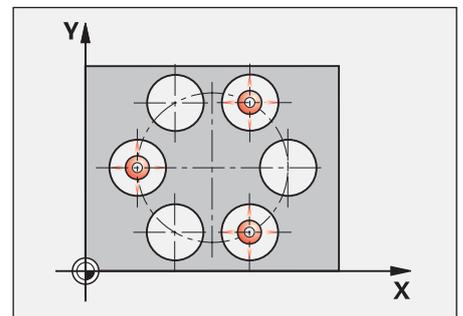
Misurazione lunghezza



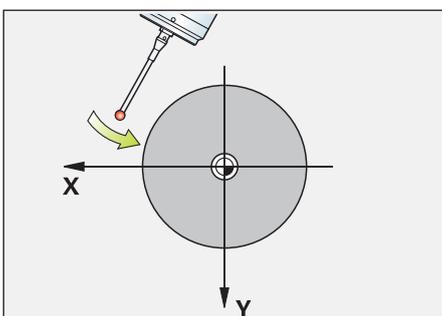
Misurazione tasca rettangolare



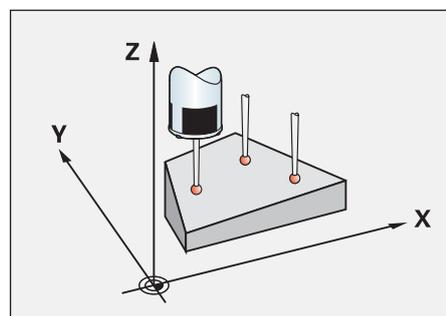
Misurazione tasca circolare/foro



Misurazione cerchio di fori



Misurazione diametro



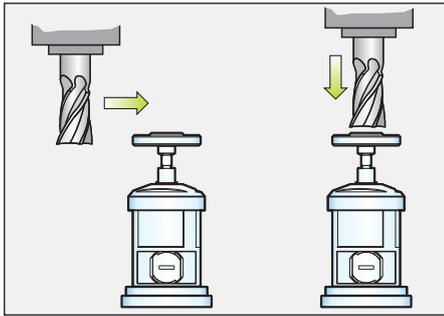
Misurazione angolo di un piano

Misurazione di utensili con sistemi di tastatura TT

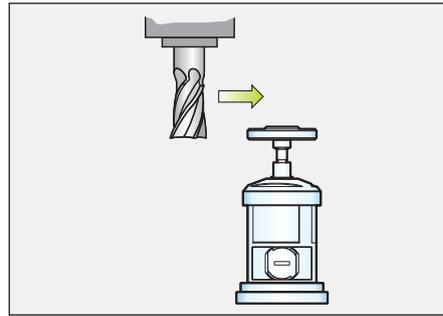
L'accuratezza di lavorazione costantemente elevata richiede un preciso rilevamento dei dati utensile e un controllo periodico della loro usura. I sistemi di tastatura utensile TT consentono di misurare i diversi utensili direttamente sulla macchina. Per gli utensili

di fresatura vengono rilevati lunghezza e diametro, con possibilità di misurare anche singoli taglienti. I dati utensile rilevati vengono salvati dal controllo numerico nella memoria utensili per essere successivamente considerati nel programma di lavorazione.

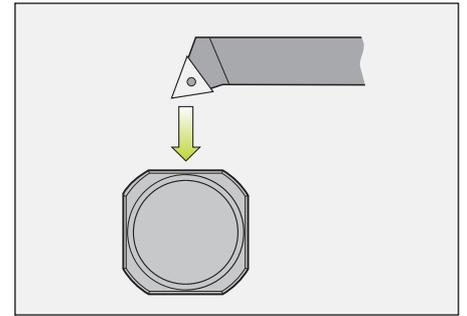
Con l'aiuto di un elemento di tastatura a parallelepipedo è possibile anche misurare gli utensili per tornire o verificarne l'usura o la rottura. Per una compensazione efficace del raggio del tagliente basta semplicemente inserire nel CNC anche il raggio del tagliente.



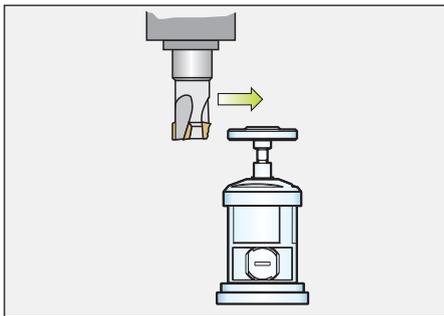
Misurazione di lunghezza e raggio utensile con mandrino fermo o rotante



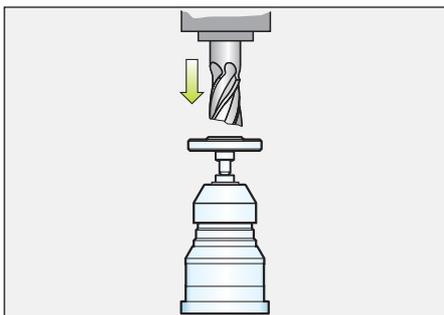
Misurazione di singoli taglienti, ad esempio per la verifica di placchette riportate (non per taglienti sensibili alla rottura)



Misurazione di utensili per tornire



Misurazione usura utensile

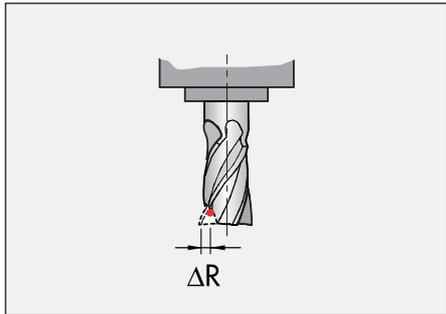


Controllo rottura utensile



Misurazione di utensili con sistemi laser TL

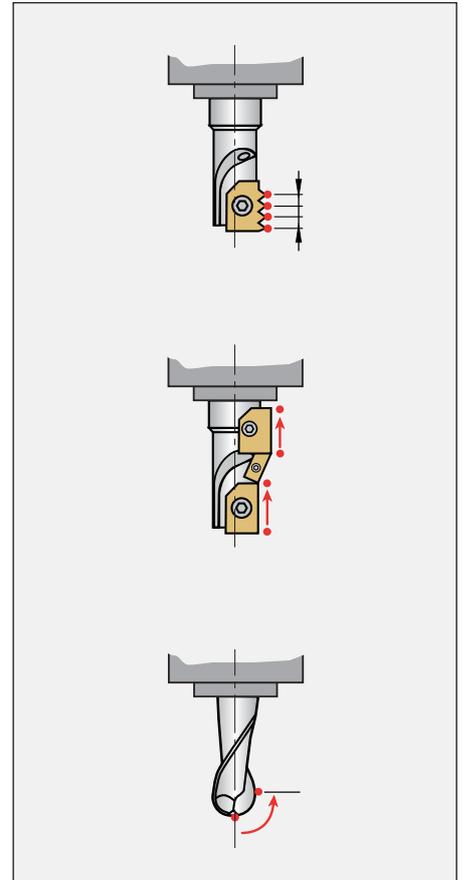
La misurazione di utensili con i sistemi laser TL offre particolari vantaggi. Grazie alla tastatura in assenza di contatto del profilo dell'utensile tramite raggio laser è possibile verificare anche il più piccolo degli utensili con rapidità e sicurezza senza rischio di collisioni.



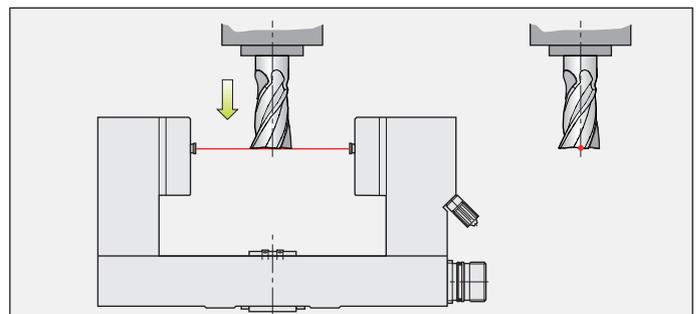
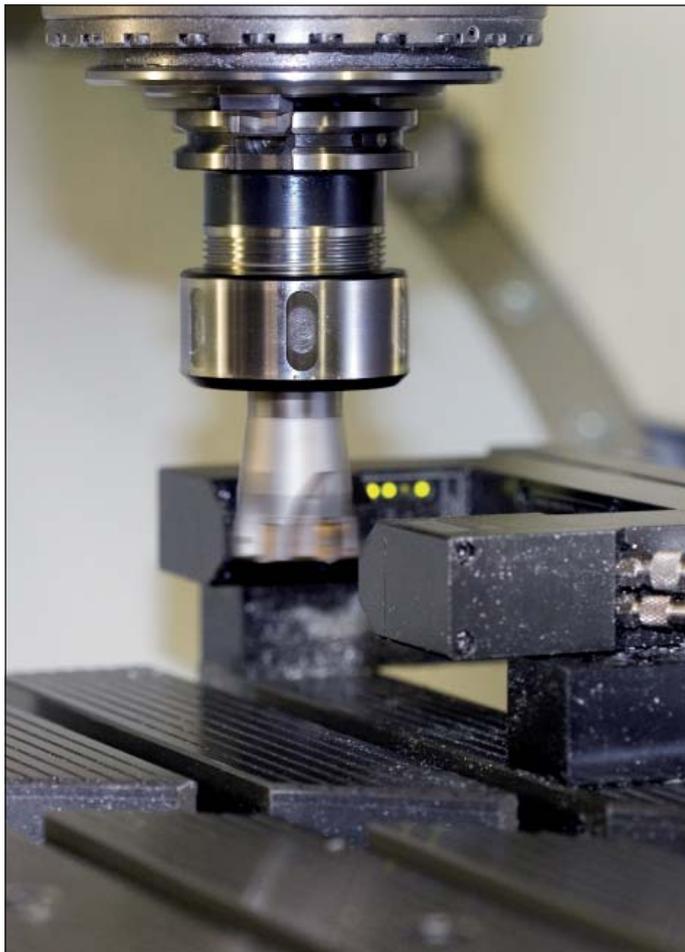
Misurazione raggio utensile, identificazione di rottura tagliente

Anche i moderni materiali dei taglienti sensibili alla rottura non rappresentano alcun problema per i sistemi laser TL.

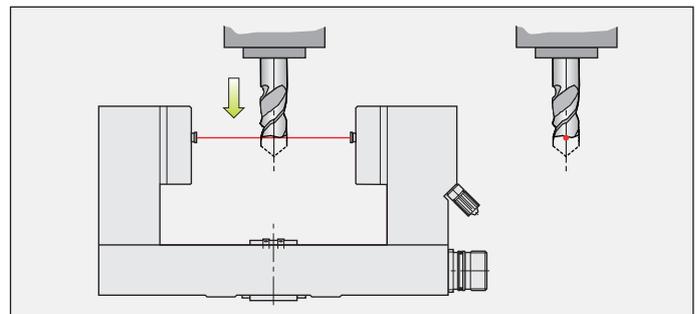
Con misurazione a numero di giri nominale le anomalie di utensile, mandrino e attacco possono così essere identificate e corrette direttamente.



Controllo di singoli taglienti e di forma



Misurazione lunghezza utensile



Identificazione di rottura gambo

Criteri di scelta

I sistemi di tastatura pezzo TS di HEIDENHAIN supportano l'operatore nelle funzioni di preparazione, misurazione e controllo direttamente sulla macchina utensile.

Lo stilo del sistema di tastatura digitale TS viene deflesso al raggiungimento della superficie di un pezzo, generando un segnale di commutazione che viene trasmesso al controllo numerico tramite cavo, con trasmissione via radio o a infrarossi. Il controllo numerico memorizza simultaneamente il valore reale di posizione determinato dai sistemi di misura degli assi della macchina e lo rielabora.

I sistemi di tastatura HEIDENHAIN per la misurazione dei pezzi in centri di lavoro, su fresatrici, foratrici, alesatrici e torni CNC possono essere forniti in diverse versioni.

Sistemi di tastatura con **trasmissione del segnale senza cavo** per macchine con cambio utensili automatico:

TS 460 – sistema di tastatura standard di nuova generazione per trasmissione via radio e a infrarossi, dimensioni compatte

TS 444 – senza batterie: alimentazione di tensione tramite generatore con turbina ad aria integrata alimentata dall'aria compressa della macchina, per trasmissione a infrarossi, dimensioni compatte

TS 642 – trasmissione a infrarossi, attivazione tramite interruttore nel cono di fissaggio; compatibile con tastatori di generazioni precedenti

TS 740 – elevata precisione e ripetibilità, ridotte forze di tastatura, trasmissione a infrarossi

Sistemi di tastatura con **trasmissione del segnale via cavo** per macchine con cambio utensili manuale, per rettificatrici e torni:

TS 260 – nuova generazione, collegamento cavo assiale o radiale

TS 248 – nuova generazione, collegamento cavo assiale o radiale, con forze di deflessione ridotte

	Sistemi di tastatura pezzo TS		
	TS 460	TS 444	TS 642
Campo di impiego	centri di lavoro, fresatrici, foratrici, alesatrici e torni con cambio utensile automatico		
Trasmissione del segnale	radio o infrarossi	infrarossi	infrarossi
Unità SE idonee	SE 660, SE 540 ¹⁾ , SE 642 ¹⁾	SE 540 o SE 642	SE 540, SE 642, SE 660
Ripetibilità di tastatura	2 $\sigma \leq 1 \mu\text{m}$		
Tensione di alimentazione	batterie o accumulatori	generatore con turbina ad aria	batterie o accumulatori
Interfaccia al CN	HTL tramite SE		
Uscita cavo	-		

¹⁾ solo per trasmissione a infrarossi



TS 740	TS 248 TS 260
	fresatrici, foratrici e alesatrici con cambio utensile manuale, torni e rettificatrici
infrarossi	cavo
SE 540 o SE 642	–
$2\sigma \leq 0,25\ \mu\text{m}$	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$
	da 15 V DC a 30 V DC
	HTL e uscita di commutazione a potenziale zero
	assiale o radiale

Indice		
Principio di funzionamento	Sensore	12
	Accuratezza	13
	Trasmissione del segnale	14
	Campo di trasmissione	16
	Controllo visivo di stato	17
Montaggio	Sistema di tastatura pezzo TS	18
	Unità di trasmissione/ricezione	20
Tastatura	Descrizione generale	21
	Protezione anticollisione e disaccoppiamento termico	22
	Stili	23
Dati tecnici	TS 248, TS 260 e TS 460	24
	TS 444, TS 642 e TS 740	26
	SE 660, SE 642 e SE 540	28



Principio di funzionamento

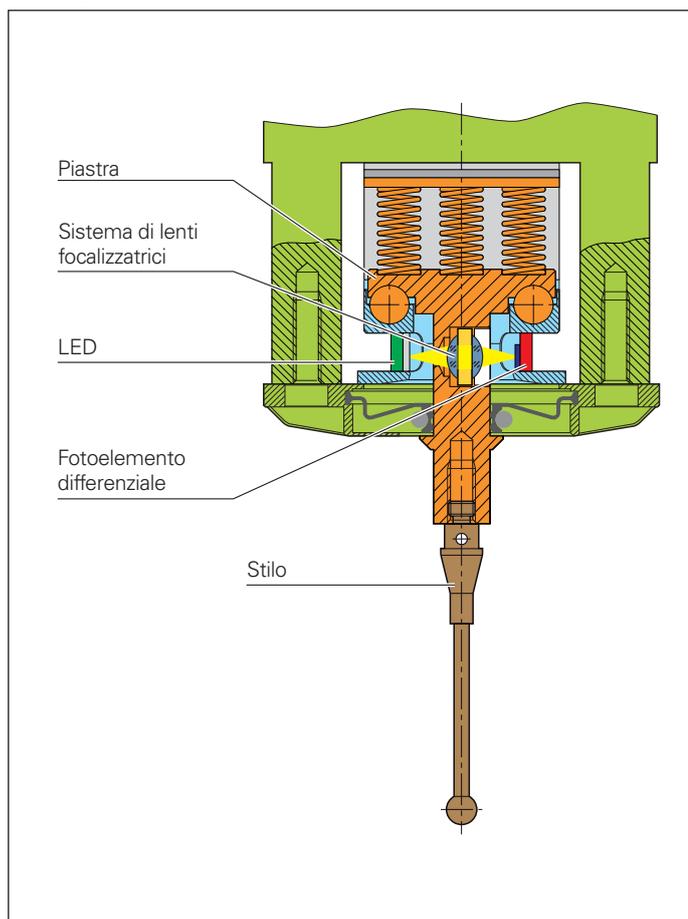
Sensore

TS 248, TS 260, TS 460, TS 642

I sistemi di tastatura HEIDENHAIN impiegano come sensore un interruttore ottico. Il sistema di lenti focalizzatrici trasforma in fasci il flusso luminoso generato da un LED, che va a colpire un fotoelemento differenziale sotto forma di punto luminoso. Alla deflessione dello stilo, il fotoelemento differenziale genera un segnale di commutazione.

Lo stilo del tastatore TS è accoppiato rigidamente alla piastra integrata nel corpo del sistema di tastatura tramite un supporto a tre punti. Tale tipo di supporto assicura la posizione di riposo ideale a livello fisico.

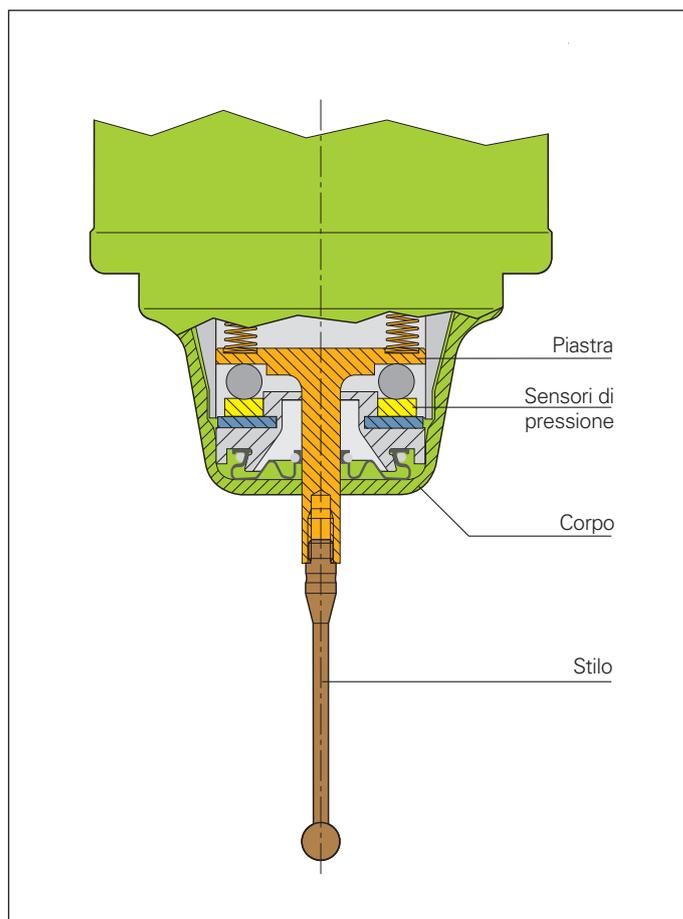
Sulla base dell'interruttore ottico senza contatto il sensore lavora in assenza di usura. I sistemi di tastatura HEIDENHAIN garantiscono così un'elevata stabilità nel tempo e possiedono una ripetibilità di tastatura costantemente alta anche in seguito a numerose misurazioni, ad esempio per applicazioni in processo.



TS 740

TS 740 impiega un sensore di pressione ultrapreciso. L'impulso di commutazione viene generato dall'analisi delle forze calcolate elettronicamente durante la tastatura. Questo procedimento consente un'accuratezza di tastatura estremamente omogenea a 360°.

La deflessione dello stilo nel tastatore TS 740 viene determinata da diversi sensori di pressione che sono disposti tra piastra e corpo del sistema di tastatura. Per la tastatura del pezzo lo stilo viene deflesso esercitando una forza sui sensori. I segnali così generati vengono calcolati emettendo poi il segnale di commutazione. Sulla base delle forze di tastatura relativamente ridotte è possibile ottenere un'elevata accuratezza e ripetibilità pressoché senza curve caratteristiche di tastatura.



Accuratezza

Accuratezza di tastatura

L'accuratezza di tastatura è l'errore che viene determinato in seguito alla tastatura di un pezzo da **diverse direzioni**.

L'accuratezza di tastatura comprende anche il raggio attivo della sfera, che risulta dal raggio effettivo e dalla necessaria deflessione dello stilo per generare il segnale di commutazione. Sono così considerate anche le deformazioni dello stilo.

L'accuratezza di tastatura di un sistema viene determinata presso HEIDENHAIN su macchine di misura di precisione. La temperatura di riferimento è di 22 °C. Come stilo viene impiegato il modello T404 (lunghezza 40 mm, diametro sfera 4 mm).

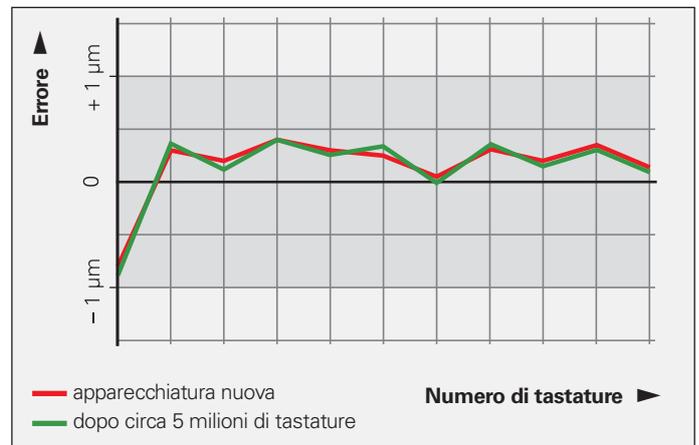
Il sistema di tastatura digitale **TS 740** si contraddistingue in particolare per l'elevata accuratezza di tastatura e ripetibilità. Insieme alla ridotta forza di tastatura, il tastatore TS 740 è pertanto indicato per funzioni di misura particolarmente esigenti su macchine utensili.

Ripetibilità di tastatura

Per ripetibilità di tastatura si intendono gli errori risultanti dalla tastatura ripetuta più volte di un pezzo **da una sola direzione**.

Influenza degli stili di tastatura

Anche la lunghezza e il materiale dello stilo influiscono essenzialmente sulle caratteristiche di commutazione di un sistema di tastatura. Gli stili HEIDENHAIN garantiscono una accuratezza di tastatura migliore di $\pm 5 \mu\text{m}$.



Andamento tipico della ripetibilità di tastatura di un sistema TS 2xx/4xx/6xx: tastatura ripetuta da una sola direzione con orientamento definito del mandrino

HEIDENHAIN		Messprotokoll Calibration Chart		TS 740	
Antastabweichung / Probe accuracy grade		X; Y-Achse/Axis: $\pm 0,71 \mu\text{m}$		Id.Nr.: 573757-01	
Antast-Reproduzierbarkeit / Probe repeatability		X; Y-Achse/Axis: $2\sigma 0,15 \mu\text{m}$		S.Nr.: 20492261G4	
		Antastgeschwindigkeit / Probe velocity:		1 mm/s	
		Bezugstemperatur / Reference temperature:		22°C $\pm 1^\circ\text{C}$	

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte aus 10 Antastungen pro Antastrichtung.		The error curve shows the mean values from ten measurements per probe direction.	
Antastabweichung $\Delta S = S_p - S_M$		Probe accuracy grade $\Delta S = S_p - S_M$	
$(S_p = (S_{M\max} + S_{M\min})/2, S_M = \text{Schaltposition des Prüflings})$		$(S_p = (S_{M\max} + S_{M\min})/2, S_M = \text{Trigger point of the test component})$	
Anzahl der Antastrichtungen: 6		Number of probe directions: 6	

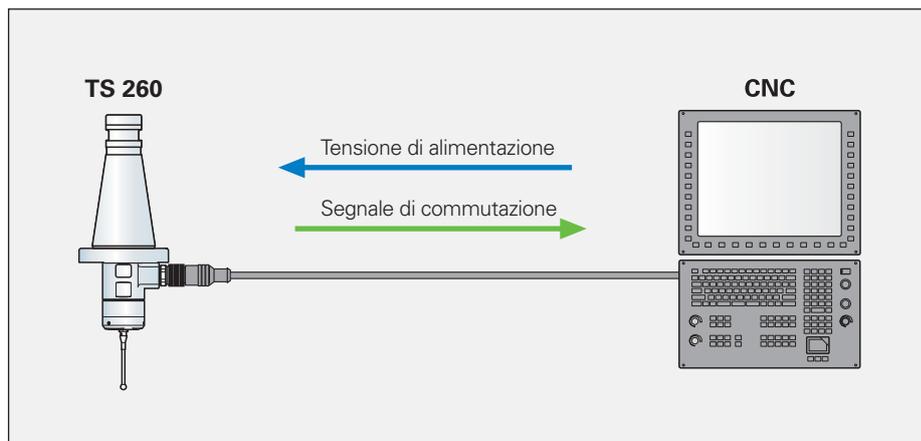
Hersteller-Prüfzertifikat (DIN 55 350-18-4.2.2)				Manufacturer's Inspection Certificate (DIN 55 350-18-4.2.2)			
Dieses Gerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft.				This unit has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN.			
Genauigkeitsklasse $\pm 1,0 \mu\text{m}$		Kalibriernormal Laser-Interferometer		Accuracy grade $\pm 1,0 \mu\text{m}$		Calibration standard Laser interferometer	
Antast-Reproduzierbarkeit $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$		Kalibrierzeichen 4120 PTB 02		Probe repeatability $2\sigma 0,25 \mu\text{m}$		Calibration mark 4120 PTB 02	

Trasmissione del segnale

Trasmissione del segnale via cavo

I sistemi di tastatura TS 260 e TS 248 dispongono di un cavo di collegamento a innesto tramite il quale viene alimentata la tensione e trasmesso il segnale di commutazione.

In caso di impiego su fresatrici, foratrici o alesatrici l'operatore inserisce il sistema di tastatura TS 260 manualmente nel mandrino. Prima di inserire il sistema di tastatura il mandrino deve essere bloccato (arresto mandrino). I cicli di tastatura del CNC possono essere eseguiti sia con mandrino verticale che orizzontale.



Trasmissione del segnale senza cavo

Per i sistemi di tastatura senza cavo il segnale viene trasmesso all'unità di trasmissione/ricezione SE:

- per **TS 460** via radio o a infrarossi
- per **TS 444, TS 642, TS 740** a infrarossi

Questi sistemi di tastatura sono quindi ideati per l'impiego su macchine con cambio utensili automatico.

Sono disponibili le seguenti unità di trasmissione/ricezione:

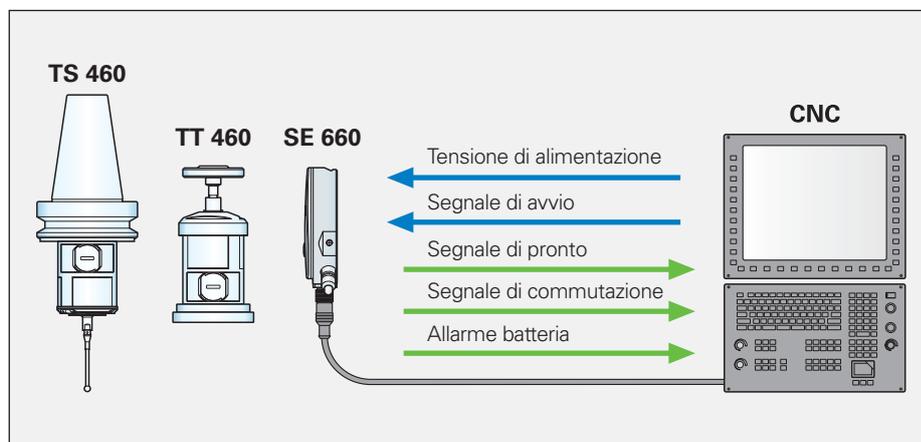
- **SE 660** per trasmissione via radio e a infrarossi; SE comune per TS 460 e TT 460
- **SE 540** per trasmissione a infrarossi; da integrare nella testa portamandrino
- **SE 642** solo per trasmissione a infrarossi; SE comune per TS e TT

L'unità SE 660 funziona con TS 460 e TT 460. SE 540 e SE 642 possono essere combinate a scelta con i sistemi di tastatura TS 4xx, TS 642 e TS 740.

Vengono trasmessi i segnali seguenti: con il **segnale di avvio** viene attivato il sistema di tastatura. Come feedback il **segnale di pronto** indica il funzionamento del sistema di tastatura. Alla deflessione dello stilo viene generato il **segnale di commutazione**. Se la capacità della batteria del tastatore TS 460/TS 642/TS 740 scende al di sotto del 10% viene emesso un **allarme batteria**. Con il fronte discendente del segnale di avvio il sistema di tastatura viene nuovamente disattivato.

	SE 660	SE 540	SE 642
TS 460	radio/infrarossi	infrarossi	infrarossi
TS 444	–	infrarossi	infrarossi
TS 642	infrarossi	infrarossi	infrarossi
TS 740	–	infrarossi	infrarossi

Possibile trasmissione del segnale e combinazione tra TS e SE



Trasmissione a infrarossi

La trasmissione a infrarossi è ideale per macchine compatte con area di lavoro chiusa. Mediante riflessione il segnale può essere ricevuto anche in zone lontane. La portata della trasmissione a infrarossi raggiunge i 7 m. Il procedimento di frequenza di portata impiegato per TS 460 offre massima sicurezza antidisturbo in presenza di tempi di trasmissione estremamente ridotti di circa 0,2 ms per il segnale di commutazione. Questo consente risultati di misura precisi indipendentemente dalla velocità di tastatura.

Trasmissione via radio (solo TS 460, TT 460)

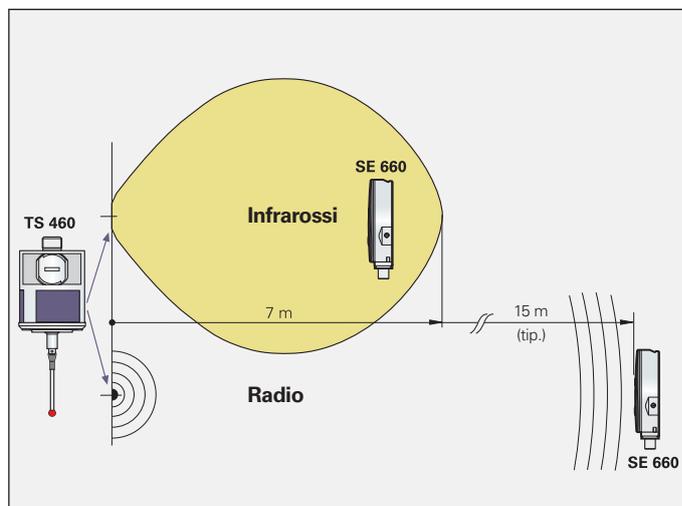
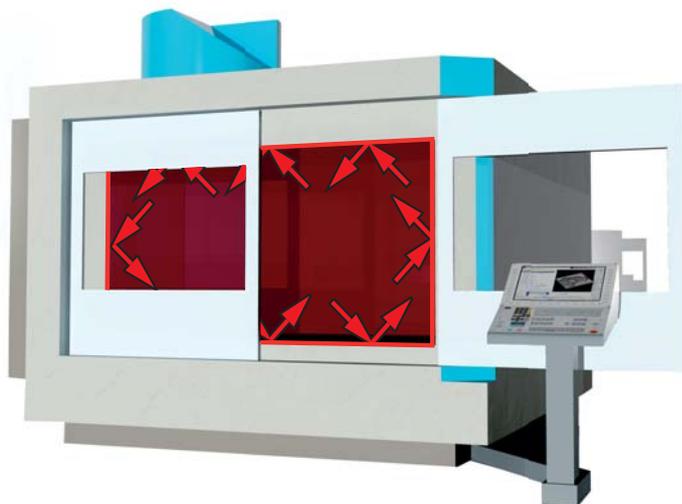
La trasmissione via radio viene impiegata soprattutto su macchine utensili di grandi dimensioni. La portata è tipicamente di 15 m; nell'impiego pratico sono possibili anche portate maggiori in condizioni ambientali ideali. La trasmissione via radio funziona in banda libera ISM con 2.4 GHz e dispone di 16 canali. I tempi di trasmissione per il segnale di commutazione ammontano a circa 10 ms. Ogni sistema di tastatura presenta un indirizzo univoco.

Sistema ibrido: trasmissione del segnale via radio o a infrarossi (solo TS 460, TT 460)

La trasmissione del segnale di TS 460, combinata in un sistema di tastatura, riunisce i vantaggi della trasmissione via radio (alta portata e quantità di dati di grandi dimensioni) con quella a infrarossi (massima accuratezza e trasmissione del segnale veloce). È possibile commutare tra tre possibilità: pura trasmissione a infrarossi (imposta alla consegna), pura trasmissione via radio o modalità mista, offrendo i seguenti vantaggi:

- risparmio di tempo per ogni ciclo di misura senza problemi di accuratezza, se si attiva il sistema di tastatura via radio già nel magazzino utensili – ossia al di fuori della zona di lavoro. La misurazione viene eseguita con la trasmissione a infrarossi veloce – e quindi più precisa;
- possibile impiego di una versione di tastatore su differenti tipi di macchine (fresatrici, torni, rettificatrici) e di qualsiasi grandezza (piccole/con carenature chiuse o di grandi dimensioni/senza carenature)

Sia via radio sia a infrarossi, basta disporre soltanto di una unità di ricezione/trasmis-sione SE 660.

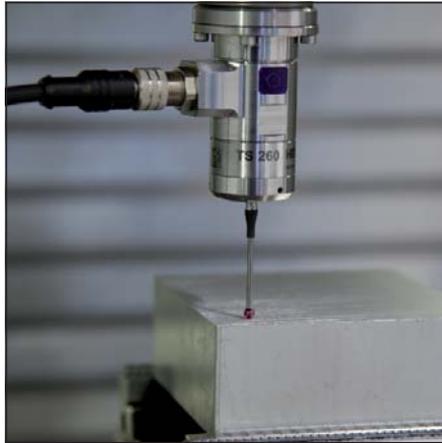


Controllo visivo di stato

I sistemi di trasmissione e le unità di trasmissione/ricezione di HEIDENHAIN sono dotati di LED che, insieme ai segnali di uscita, visualizzano il relativo stato (deflessione dello stilo, stato di pronto ecc.). Si può così controllare a prima vista lo stato del sistema di tastatura e il percorso di trasmissione, semplificando sia il montaggio sia il funzionamento.

Sistemi di tastatura TS

Nei sistemi di tastatura TS sono disposti diversi LED sul perimetro per essere visibili da ogni angolazione. Indicano la deflessione dello stilo, per i sistemi di tastatura senza cavo anche il relativo stato di pronto.



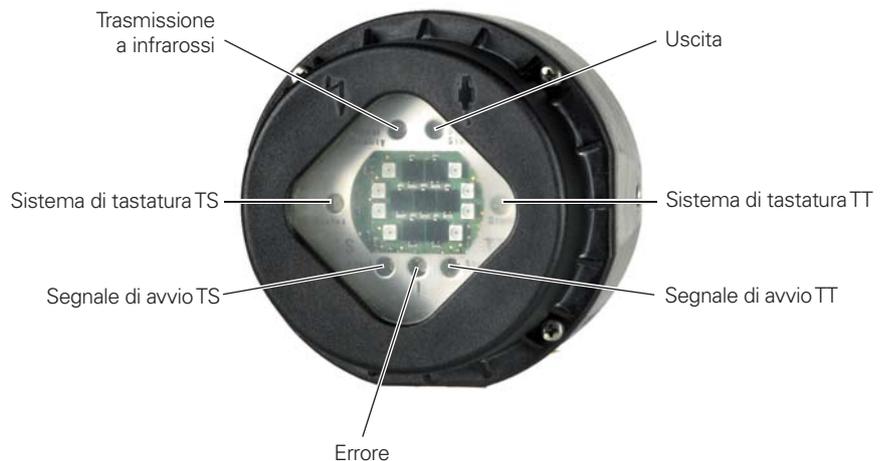
Unità di trasmissione/ricezione SE 540

L'unità di trasmissione/ricezione SE 540 dispone di un LED multicolore, che segnala costantemente lo stato del sistema di tastatura (stato di pronto, deflessione e capacità della batteria).

Unità di trasmissione/ricezione SE 642

L'unità di trasmissione/ricezione SE 642 è dotata di diversi LED multicolore che consentono anche la diagnosi. Vengono visualizzati:

- stato di pronto
- sistema di tastatura attivo
- deflessione
- capacità della batteria
- qualità della trasmissione a infrarossi
- guasti ed errori



Unità di trasmissione/ricezione SE 660

L'unità SE 660 per trasmissione via radio e a infrarossi dispone anche di indicatori a segmenti e a barre oltre ai LED. Forniscono informazioni dettagliate per messa in servizio, funzionamento e diagnosi:

- stato di pronto
- sistema di tastatura attivo
- deflessione
- capacità della batteria
- qualità del segnale radio o a infrarossi
- configurazione di collegamento
- impiego del canale per trasmissione via radio
- collisione ed errori
- canale
- modo operativo



Montaggio

Sistema di tastatura pezzo TS

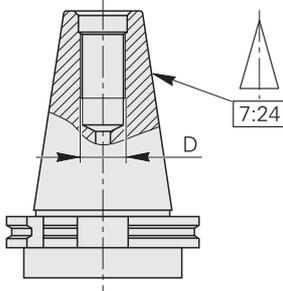
I sistemi di tastatura pezzo TS di HEIDENHAIN sono ideati per l'impiego sulle più diverse macchine utensili. Dispongono di relative possibilità di montaggio:

- **coni di fissaggio** per centri di lavoro, fresatrici, foratrici e alesatrici
- **attacchi utensile** per soluzioni speciali
- **filetti di fissaggio** per soluzioni di montaggio personalizzate, ad esempio su torni e rettificatrici



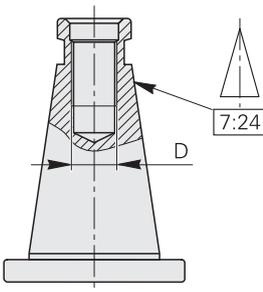
Coni di fissaggio

I sistemi di tastatura pezzo TS vengono inseriti direttamente nel mandrino della macchina. Per l'impiego sul relativo sistema di fissaggio i tastatori TS possono essere forniti con coni diversi. È riportato un elenco per la relativa scelta. Sono disponibili su richiesta coni di serraggio di qualsiasi tipo.

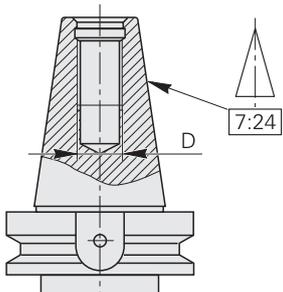


DIN 69871
Cono **D**
 SK-A 40 M16
 SK-A 45 M20
 SK-A 50 M24

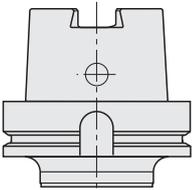
SK-AD/B 30 M12
 SK-AD/B 40 M16
 SK-AD/B 45 M20
 SK-AD/B 50 M24
 SK-AD/B 60 M30



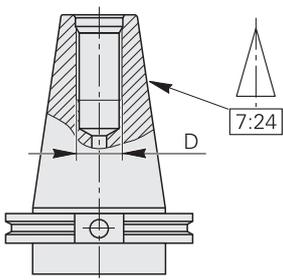
DIN 2080
Cono **D**
 SK-A 40 M16
 SK-A 45 M20
 SK-A 50 M24
 SK-A 50 UNC 1.000-8



JIS B 6339
Cono **D**
 BT 30 M12
 BT 40 M16
 BT 50 M24



DIN 69893
Cono
 HSK-E 25
 HSK-E 32
 HSK-A 40
 HSK-E 40
 HSK-A 50
 HSK-E 50
 HSK-A 63
 HSK-B 63
 HSK-F 63
 HSK-A 80
 HSK-A 100



ASME B5.5
Cono **D**
 SK 40 UNC 1x000-8
 SK 50 UNC 1x000-8

Attacchi utensile

Se si impiegano altri coni di fissaggio, i sistemi di tastatura possono essere inseriti in comuni pinze tramite gambi cilindrici standard. Sono disponibili gambi cilindrici per i seguenti attacchi utensile:

- mandrino autocentrante tipo Weldon o a calettamento termico a norma DIN 6535-HB16
- mandrino autocentrante tipo Whistle Notch a norma DIN 6535-HE16



Filetti di fissaggio

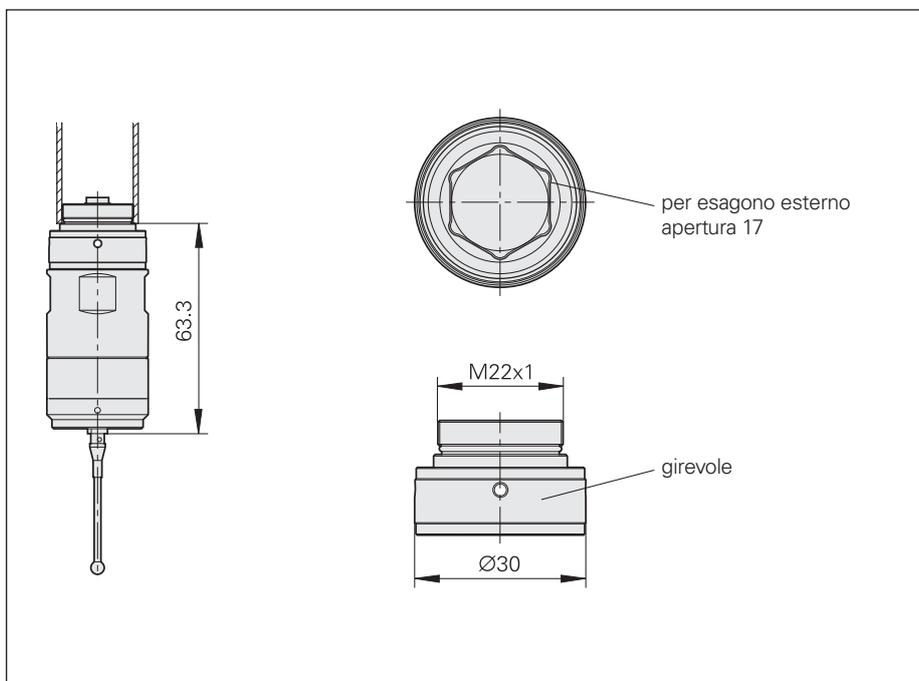
I sistemi di tastatura TS possono essere forniti anche senza cono di fissaggio. Il montaggio viene realizzato tramite filetto.

- M28 x 0,75 per TS 260/TS 248
- M12 x 0,5 per TS 460/TS 444
- M30 x 0,5 per TS 642/TS 740

Accessori:

Collegamento a vite per TS 260/TS 248
ID 643089-01

Il collegamento a vite con filettatura esterna M22x1 consente il semplice montaggio di TS 260/TS 248 su un elemento della macchina, una base di montaggio o tramite un dispositivo orientabile ad esempio su torni o rettificatrici. Con l'ausilio del collegamento a vite, il tastatore TS può essere ruotato a scelta anche con un elemento di fissaggio rigido. In questo modo il tastatore TS può essere ad esempio allineato con un elemento di tastatura asimmetrico o a forma di parallelepipedo in modo esattamente parallelo agli assi macchina.



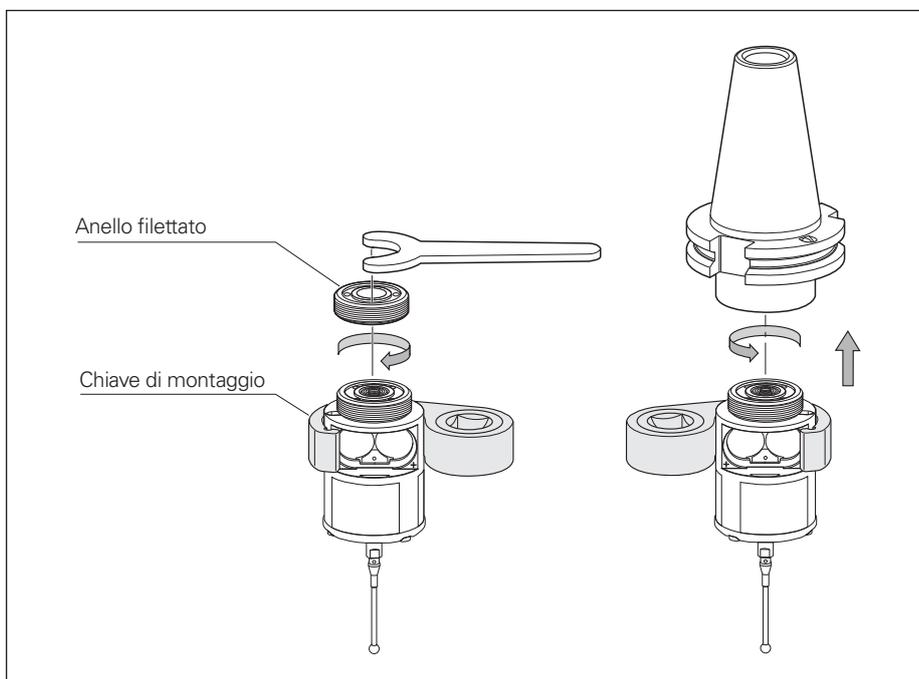
Anello filettato M12/M30

ID 391026-01

L'anello filettato consente di adattare i coni di fissaggio e gli attacchi utensile con filetto M30 su TS 4xx (M12 x 0,5)

Chiave di montaggio

per applicare un cono di fissaggio su TS 460: ID 1034244-01
TS 740/TS 642: ID 519833-01



Unità di trasmissione/ricezione

Le unità di trasmissione/ricezione SE per trasmissione a infrarossi devono essere montate in modo tale da trovarsi nel campo di irradiazione del tastatore sull'intero percorso di traslazione della macchina. Per la trasmissione via radio occorre prestare attenzione alla distanza sufficiente da fonti di disturbo. La distanza laterale da superfici metalliche deve essere almeno di 60 mm.

Unità di trasmissione/ricezione SE 660 e SE 642

Grazie all'elevato grado di protezione IP67 la SE può essere montata a scelta nell'area di lavoro della macchina ed essere quindi esposta anche a refrigeranti. Se la SE viene impiegata congiuntamente per sistema di tastatura pezzo e sistema di tastatura utensile TT 460, occorre prestare attenzione in fase di montaggio che sia in grado di comunicare con entrambi i sistemi di tastatura.

Il fissaggio viene eseguito tramite due fori filettati M5 laterali. Per un semplice montaggio sono disponibili supporti idonei come accessorio. Anche un eventuale retrofit non rappresenta alcun problema.

Accessori

Supporto per SE 660

ID 744677-01

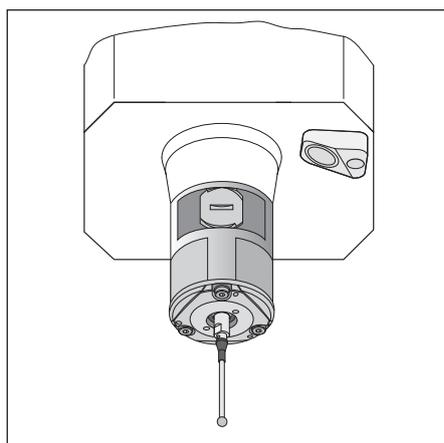
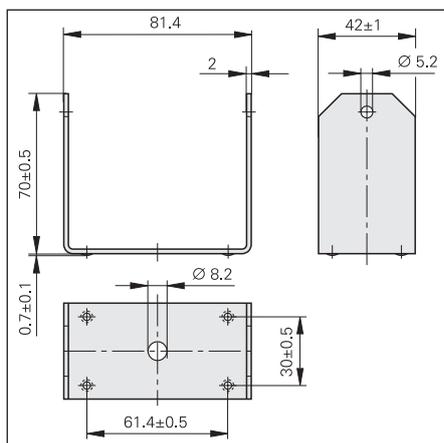
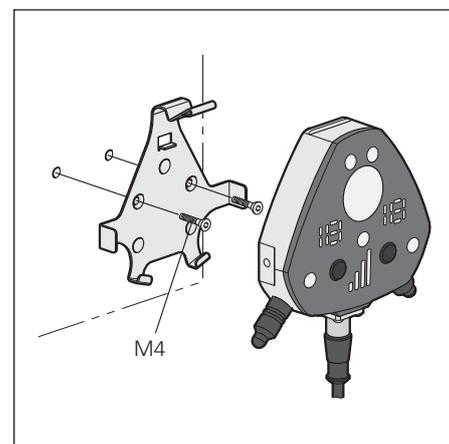
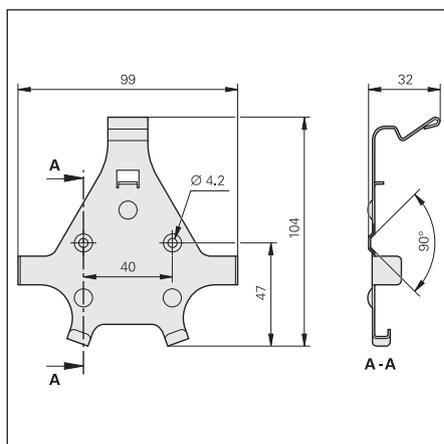
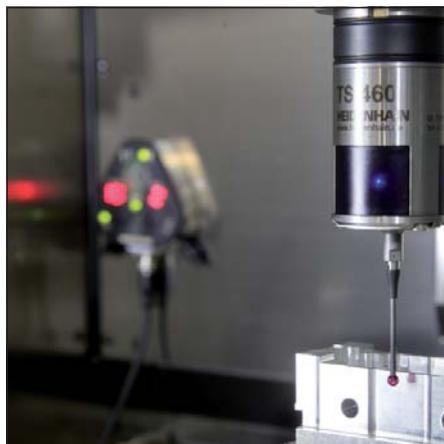
Il supporto per l'unità SE 660 viene fissato con due viti M4 ad un elemento della macchina e la SE bloccata semplicemente a scatto.

Supporto per SE 642

ID 370827-01

Unità di trasmissione/ricezione SE 540

L'unità SE 540 è predisposta per il montaggio nella testa del mandrino. A parte poche eccezioni (ad esempio macchine con canotto), l'assegnazione al sistema di misura risulta così predefinita in modo univoco anche su macchine con percorsi di traslazione molto lunghi o testa orientabile di grandi dimensioni. Il campo di trasmissione del segnale a infrarossi è adeguato alla situazione di montaggio. Siccome l'unità SE 540 è sempre montata in posizione obliqua sopra il tastatore TS, si consiglia di impiegare sistemi di tastatura con angolo di irradiazione +30°. L'impiego dell'unità SE 540 deve essere predisposto a livello costruttivo sulla macchina.



Tastatura

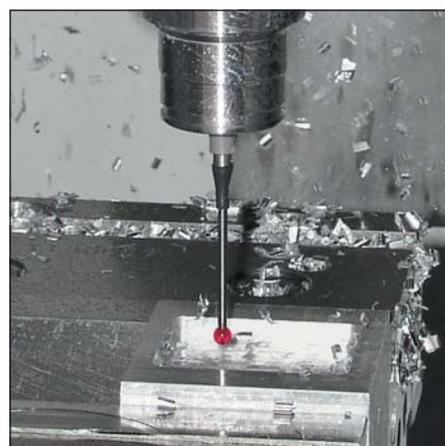
Il sistema di tastatura pezzo TS impiega la tastatura meccanica per rilevare la geometria o la posizione del pezzo. Il pezzo dovrebbe essere il più possibile pulito per evitare misurazioni errate a causa di trucioli ecc.

Alla deflessione dello stilo il segnale di commutazione viene trasmesso al controllo numerico. Inoltre LED sul perimetro del tastatore indicano la deflessione.



I sistemi di tastatura senza cavo sono dotati di un **dispositivo di soffiaggio** integrato: gli ugelli presenti sul lato inferiore del sistema di tastatura, che emettono aria compressa o getti di refrigerante, consentono di ripulire la zona di tastatura da residui grossolani, permettendo così di rimuovere persino depositi di trucioli nelle tasche. Anche i cicli di misura automatici in turni senza presidio non rappresentano più un problema. Per poter utilizzare il dispositivo di soffiaggio, la macchina deve consentire l'alimentazione di aria compressa o refrigerante attraverso il mandrino.

Nel sistema di tastatura senza batterie TS 444, l'aria compressa viene impiegata allo stesso tempo anche per caricare i condensatori.



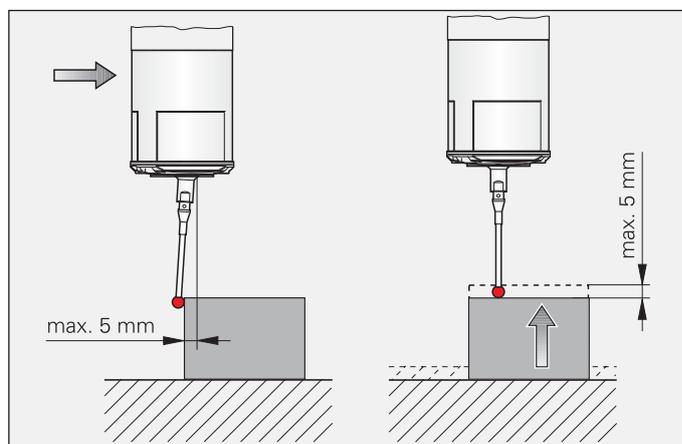
Velocità di tastatura

I tempi di propagazione del segnale del CNC e della trasmissione a infrarossi e in particolare quella via radio influiscono sulla ripetibilità del sistema di tastatura. Per la massima velocità di tastatura occorre considerare oltre al tempo di propagazione del segnale la deflessione ammessa. La velocità di tastatura ammessa dal punto di vista meccanico è indicata nei dati tecnici.

Deflessione dell'elemento di tastatura

La deflessione massima ammessa dello stilo è di 5 mm in ogni direzione. All'interno di questo percorso il movimento della macchina deve essere arrestato per evitare di danneggiare il sistema di tastatura.

Deflessione dello stilo



Protezione anticollisione e disaccoppiamento termico (opzione per TS 460)

Protezione anticollisione di tipo meccanico

Un adattatore tra tastatore e cono di fissaggio funge da protezione anticollisione. In caso di collisioni lievi del corpo del tastatore con il pezzo o con l'attrezzatura di bloccaggio, il tastatore può leggermente flettere. Allo stesso tempo un interruttore integrato disattiva il segnale di pronto e il controllo numerico arresta la macchina. In questo modo la protezione anticollisione agisce soltanto con tastatore attivato.

Il sistema di tastatura non danneggiato viene ricalibrato (ciclo di calibrazione del controllo numerico) e si può continuare a lavorare. Grazie all'adattatore anticollisione non si genera alcun errore supplementare, nemmeno in caso di accelerazioni elevate, ad esempio durante il cambio utensile.



L'adattatore anticollisione protegge il sistema di tastatura da danni meccanici...

Disaccoppiamento termico

L'adattatore di protezione anticollisione funge inoltre da disaccoppiamento termico, proteggendo così il sistema di tastatura dal surriscaldamento del mandrino.

Se il mandrino si è fortemente surriscaldato in seguito alle lavorazioni precedenti, anche il sistema di tastatura si surriscalderebbe di conseguenza, in particolare in caso di cicli di misura di lunga durata, con la possibilità di conseguenti messaggi di errore. Il sistema di tastatura con disaccoppiamento termico impedisce grazie alla protezione anticollisione un flusso di calore dal mandrino al sistema di tastatura.



...e funge da disaccoppiamento termico (a sinistra con adattatore anticollisione)

Stili

Stili di tastatura per TS

HEIDENHAIN fornisce stili di tastatura idonei con sfere di diametri differenti e lunghezze diverse. Tutti gli stili vengono collegati al sistema di tastatura TS attraverso il filetto M3. Nelle sfere del diametro di 4 mm o superiore, un punto di rottura nominale protegge i sistemi di tastatura da danni meccanici in caso di malfunzionamento. Lo standard di fornitura dei sistemi di tastatura TS comprende i seguenti stili:

- per TS 260/TS 248
2 x T404
- per TS 460
T404 e T409
- per TS 444, TS 642 e TS 740
T404 e T424

Per poter allineare con precisione gli elementi di tastatura asimmetrici o a forma di parallelepipedo, il tastatore TS 260/TS 248 può essere montato orientato con l'ausilio del collegamento a vite.

Stili a sfera

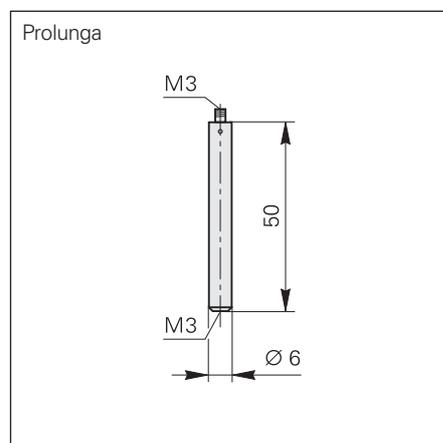
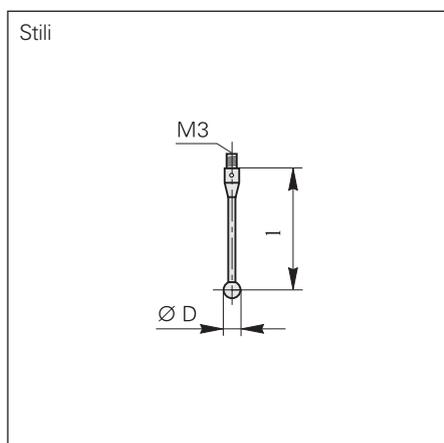
Tipo	ID	Lunghezza l	Diametro sfera D
T421	295770-21	21 mm	1 mm
T422	295770-22	21 mm	2 mm
T423	295770-23	21 mm	3 mm
T424	352776-24	21 mm	4 mm
T404	352776-04	40 mm	4 mm
T405	352776-05	40 mm	5 mm
T406	352776-06	40 mm	6 mm
T408	352776-08	40 mm	8 mm
T409	352776-09	60 mm	4 mm

Sono disponibili su richiesta altri stili, anche forme speciali.

Prolunga dello stilo

Tipo	ID	Lunghezza l	Materiale
T490	296566-90	50 mm	Acciaio

La prolunga dello stilo può essere impiegata soltanto in combinazione con gli stili corti (21 mm di lunghezza).



TS 248, TS 260 e TS 460

Sistemi di tastatura pezzo

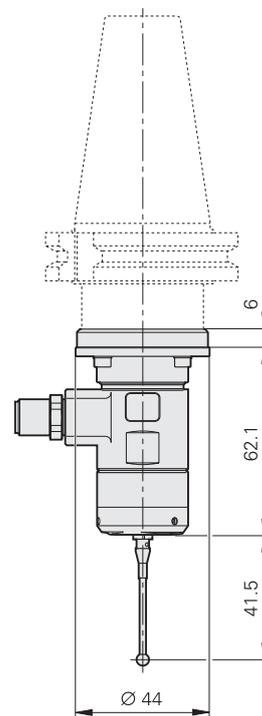
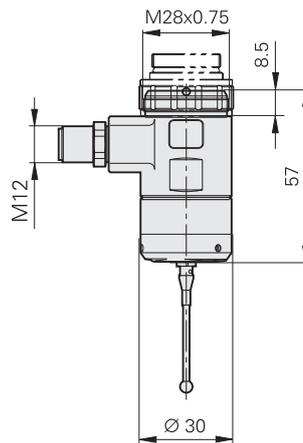
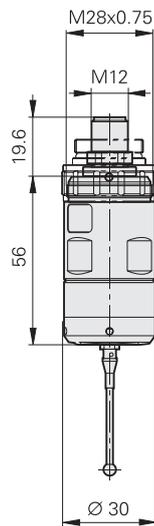
TS 248, TS 260



Presa da pannello assiale



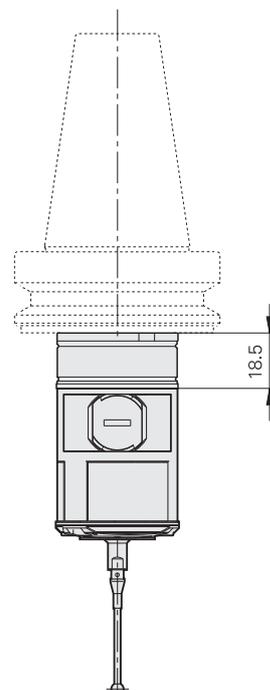
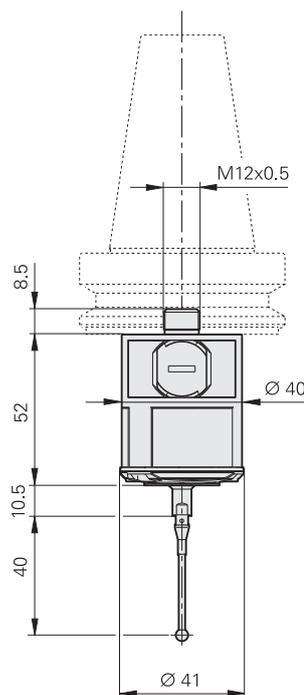
Presa da pannello radiale



TS 460



con protezione anticollisione



con protezione anticollisione

	Cavo	Radio e infrarossi
Sistema di tastatura pezzo	TS 248 TS 260	TS 460
Accuratezza di tastatura	≤ ± 5 µm con stilo standard T404	
Ripetibilità di tastatura Tastatura ripetuta più volte in una direzione	2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 1 m/min <i>Valori tipici:</i> 2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm con velocità di tastatura di 5 m/min	
Deflessione dell'elemento di tastatura	≤ 5 mm in tutte le direzioni (con stilo L = 40 mm)	
Forze di deflessione	assiale: ca. 8 N (TS 248: ca. 4 N); radiale: ca. 1 N (TS 248: ca. 0,5 N)	
Velocità di tastatura	≤ 5 m/min	
Protezione anticollisione*	–	opzionale
Grado di protezione EN 60529	IP67	
Temperatura di lavoro	da 10 °C a 40 °C	
Temperatura di immagazzinaggio	da –20 °C a 70 °C	
Peso senza cono di fissaggio	ca. 0,15 kg	ca. 0,2 kg
Fissaggio*	<ul style="list-style-type: none"> • con cono¹⁾ (solo con presa da pannello radiale) • tramite filettatura esterna M28 x 0,75 • tramite collegam. a vite con filettatura esterna M22 x 1 	<ul style="list-style-type: none"> • con cono¹⁾ • tramite filettatura esterna M12 x 0,5
Collegamento elettrico*	presa da pannello M12, 8 poli; assiale o radiale	–
Lunghezza cavo	≤ 25 m	–
Tensione di alimentazione	da 15 V DC a 30 V DC/≤ 100 mA (senza carico)	2 batterie o accumulatori 1/2 AA o Size LR2; da 1 V a 4 V ciascuno
Autonomia	–	funzionam. continuo tip. 400 h ²⁾ con batterie al litio
Segnali in uscita	<ul style="list-style-type: none"> • segnale di commutazione S e \bar{S} (segnale a onda quadra e relativo segnale negato) • uscita di commutazione a potenziale zero "Trigger" 	–
Livello del segnale HTL	U _H ≥ 20 V con –I _H ≤ 20 mA U _L ≤ 2,8 V con I _L ≤ 20 mA con tensione nominale 24 V DC	–
Trasmissione del segnale	cavo	radio e infrarossi (selez.), irradiazione a 360° a SE
Unità di trasmissione/ ricezione*	–	<ul style="list-style-type: none"> • SE 660 per trasmissione via radio e a infrarossi³⁾ • SE 642 per trasmissione a infrarossi³⁾ • SE 540 per trasmissione a infrarossi; da integrare nella testa portamandrino
Accensione/ spegnimento TS	–	segnale via radio o a infrarossi (impostabile) da SE

* da specificare nell'ordine

¹⁾ vedere riepilogo a pagina 18

²⁾ autonomia ridotta con elevato traffico via radio dell'ambiente o frequenti intervalli di tastatura di breve durata

³⁾ SE comune per TS 460 e TT 460

TS 444, TS 642 e TS 740

Sistemi di tastatura pezzo



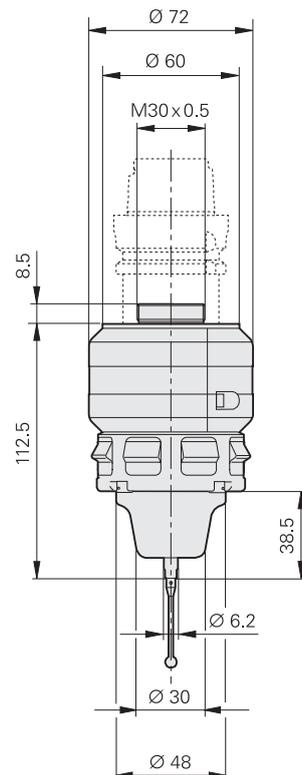
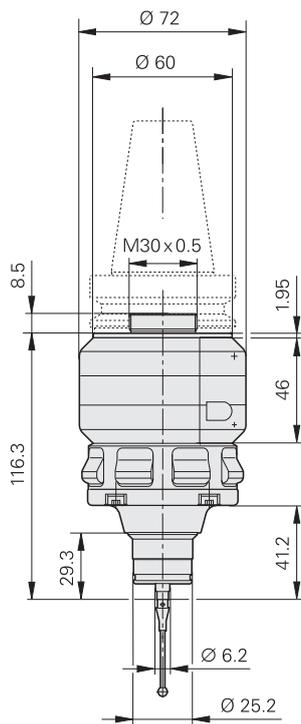
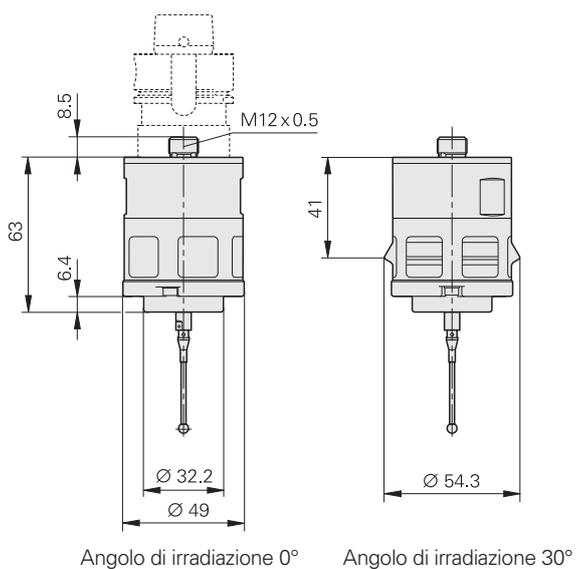
TS 444



TS 642



TS 740



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

Sistema di tastatura pezzo	Infrarossi		
	TS 444	TS 642	TS 740
Accuratezza di tastatura	≤ ± 5 µm con stilo standard T404		≤ ± 1 µm con stilo standard T404
Ripetibilità di tastatura Tastatura ripetuta più volte in una direzione	2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 1 m/min <i>Valori tipici:</i> 2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm con velocità di tastatura di 5 m/min		2 σ ≤ 0,25 µm con velocità di tastatura di 0,25 m/min
Deflessione dell'elemento di tastatura	≤ 5 mm in tutte le direzioni (con stilo L = 40 mm)		
Forze di deflessione	<i>assiale:</i> ca. 8 N <i>radiale:</i> ca. 1 N		<i>assiale:</i> ca. 0,6 N <i>radiale:</i> ca. 0,2 N
Velocità di tastatura	≤ 5 m/min		≤ 0,25 m/min
Grado di protezione EN 60 529	IP67		
Temperatura di lavoro	da 10 °C a 40 °C		
Temperatura di immagazzinaggio	da -20 °C a 70 °C		
Peso senza cono di fissaggio	ca. 0,4 kg	ca. 1,1 kg	
Fissaggio*	con cono* (tabella riassuntiva a pag. 18)		
	senza cono (filettatura di attacco M12 x 0,5)	senza cono (filettatura di attacco M30 x 0,5)	
Trasmissione del segnale	infrarossi con irradiazione a 360°		
Angolo di irradiazione del segnale a infrarossi*	0° o +30°		
Unità di trasmissione/ ricezione*	SE 540 o SE 642	SE 540, SE 642 o SE 660 (solo a infrarossi)	SE 540 o SE 642
Accensione/ spegnimento TS	segnale a infrarossi da SE	tramite pulsante nel cono di fissaggio o segnale a infrarossi da SE	segnale a infrarossi da SE
Alimentazione elettrica/ Tensione di alimentazione	aria compressa pressione di esercizio consigliata da 5,5 · 10 ⁵ a 8 · 10 ⁵ Pa	batterie o accumulatori	
Accumulatori di energia	condensatori ad alte prestazioni integrati; tempo di carica tip. 3 s a 5,5 · 10 ⁵ Pa	2 batterie o accumulatori da 1 a 4 V ciascuno; Size C o Size A ¹⁾	
Autonomia	tip. 120 s	tip. 800 h ²⁾ (autonomia ridotta in sostituzione a TS 632)	tip. 500 h ²⁾

* da specificare nell'ordine

¹⁾ tramite adattatore, incluso nello standard di fornitura

²⁾ in funzionamento continuo con batterie al litio 3,6 V/6000 mAh; con le batterie al litio Size A in dotazione si raggiunge soltanto metà dell'autonomia indicata

10⁵ Pa ≅ 1 bar

Unità di trasmissione/ ricezione	Radio e infrarossi	Infrarossi	
	SE 660	SE 642	SE 540
Impiego	TS 460, TT 460; comunicazione comune con TS 460 e TT 460	TS 460, TS 444, TS 642, TS 740 e TT 460; comunicazione comune con TS e TT	TS 460, TS 444, TS 642 o TS 740
Trasmissione del segnale	radio o infrarossi	infrarossi	
Campo di impiego	nell'area di lavoro della macchina	nell'area di lavoro della macchina	nel foro di attacco nella testa portamandrino
Segnali in ingresso/uscita	segnali a onda quadra, livello HTL <ul style="list-style-type: none"> • segnale di avvio R(-TS) e R(-TT) • segnale di pronto B(-TS) e B(-TT) • segnale di commutazione S e \bar{S} • allarme batteria \bar{W} 	segnali a onda quadra, livello HTL <ul style="list-style-type: none"> • segnale di avvio R(-TS) e R(-TT) • segnale di pronto B(-TS) e B(-TT) • segnale di commutazione S e \bar{S} • allarme batteria \bar{W} 	segnali a onda quadra, livello HTL <ul style="list-style-type: none"> • segnale di avvio R • segnale di pronto B • segnale di commutazione \bar{S} • allarme batteria \bar{W}
Controllo visivo di stato	per trasmissione a infrarossi, trasmissione e qualità del canale via radio, canale, funzionamento e sistema di tastatura pezzo o utensile	per trasmissione a infrarossi, errore e sistema di tastatura pezzo o utensile	per sistema di tastatura
Collegamento elettrico	presa da pannello M12, 12 poli	cavo di 0,5 m/2 m con connettore M12, 12 poli	presa da pannello M9, 8 poli
Lunghezza cavo	≤ 20 m con cavo adattatore Ø 6 mm ≤ 50 m con cavo adattatore Ø 6 mm e cavo adattatore Ø 8 mm per prolunga		≤ 30 m con cavo adattatore Ø 4,5 mm ≤ 50 m con cavo adattatore Ø 4,5 mm e cavo adattatore Ø 8 mm per pro- lunga
Tensione di alimentazione	da 15 V DC a 30 V DC		
Corrente assorbita senza carico Infrarossi Funzionamento normale Trasmissione (max. 3,0 s) Radio	3,4 W _{eff} (≤ 200 mA _{eff} ¹⁾) 10,7 W _{PK} (≤ 680 mA ¹⁾) 2,1 W _{eff} (≤ 120 mA _{eff} ¹⁾)	5,1 W _{eff} (≤ 250 mA _{eff} ¹⁾) 8,3 W _{PK} (≤ 550 mA ¹⁾) –	3,7 W _{eff} (≤ 150 mA _{eff} ¹⁾) 4,3 W _{PK} (≤ 210 mA ¹⁾) –
Grado di protezione EN 60 529	IP67		
Temperatura di lavoro	da 10 °C a 40 °C	da 10 °C a 40 °C	U _P = 15 V: da 10 °C a 60 °C U _P = 24 V: da 10 °C a 40 °C
Temperatura di immagazzinaggio	da -20 °C a 70 °C	da -20 °C a 70 °C	da -20 °C a 70 °C
Peso senza cavo	ca. 0,3 kg	ca. 0,2 kg	ca. 0,1 kg

* da specificare nell'ordine

¹⁾ con tensione di alimentazione minima

Criteri di scelta

La misurazione degli utensili sulla macchina riduce i tempi passivi incrementando la precisione della lavorazione e minimizzando gli scarti e le ripassature. Con i sistemi di tastatura con contatto TT e i sistemi laser TL HEIDENHAIN offre due diverse soluzioni per la misurazione degli utensili.

Grazie alla struttura robusta e al suo elevato grado di protezione, questi sistemi di tastatura utensile possono essere installati direttamente nell'area di lavoro della macchina utensile.

Sistemi di tastatura TT

I sistemi di tastatura utensile TT 160 e TT 460 sono sistemi digitali per la misurazione e il controllo di utensili. TT 160 dispone di una trasmissione del segnale via cavo, mentre TT 460 comunica con l'unità di trasmissione/ricezione SE 660 senza cavo, via radio o a infrarossi.

L'elemento di tastatura di forma discoidale del tastatore TT viene deflesso per la tastatura meccanica di un utensile, generando un segnale di commutazione che viene trasmesso al controllo numerico e da questo elaborato. Il segnale di commutazione viene generato da un sensore ottico immune all'usura e particolarmente affidabile.

L'elemento di tastatura è di facile sostituzione. Lo stilo di collegamento all'elemento di tastatura presenta un punto di rottura nominale, proteggendo così il sistema di tastatura da danni meccanici in caso di malfunzionamento.

Sistemi laser TL

Con i sistemi laser TL Micro e TL Nano gli utensili possono essere misurati in assenza di contatto alla velocità di rotazione nominale. Grazie ai cicli di misura inclusi nello standard di fornitura, rilevano lunghezza e diametro dell'utensile, controllano la forma dei singoli taglienti e identificano l'usura e la rottura dell'utensile. I dati utensile rilevati vengono memorizzati dal controllo numerico nella tabella utensili.

La misurazione è rapida e semplice. Gestito dal programma, il controllo numerico posiziona l'utensile e avvia il ciclo di misura. Tale operazione è possibile in qualsiasi momento: prima della lavorazione, tra due fasi di lavorazione o al termine della lavorazione.

Il raggio laser concentrato al centro misura gli utensili dal diametro di 0,03 mm e oltre con una ripetibilità fino a $\pm 0,2 \mu\text{m}$.

	Sistemi di tastatura TT		Sistemi laser TL			
	TT 160	TT 460	TL Nano	TL Micro 150	TL Micro 200	TL Micro 300
Principio di tastatura	di tipo meccanico		senza contatto con raggio laser			
Direzioni di tastatura	tridimensionale: $\pm X, \pm Y, +Z$		bidimensionale: $\pm X$ (o $\pm Y$), $+Z$			
Forze di tastatura	<i>assiale</i> : 8 N; <i>radiale</i> : 1 N		nessuna, funzionamento in assenza di contatto			
Materiali utensile	possibilità di danneggiare taglienti sensibili alla rottura		qualsiasi			
Sensibilità con utensile sporco	minima		alta (necessaria pulizia dell'utensile mediante soffiaggio prima della misurazione)			
Cicli di misura possibili	lunghezza, raggio, rottura utensile, tagliente singolo		lunghezza, raggio, rottura utensile, tagliente singolo, geometria tagliente (anche per profili qualsiasi)			
Modalità di installazione	semplice collegamento al controllo numerico		necessario adattamento PLC nel controllo NC (6 uscite, 3 ingressi), attacco aria compressa			
Trasmissione del segnale	cavo	radio/infrarossi a SE 660; infrarossi a SE 642	cavo			
Ripetibilità	$2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$		$2 \sigma \leq 0,2 \mu\text{m}$		$2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$	
Diametro utensile min.	3 mm ¹⁾		0,03 mm		0,1 mm	
Diametro utensile max	Illimitato		37 mm ²⁾	30 mm ²⁾	80 mm ²⁾	180 mm ²⁾

¹⁾ l'utensile non deve essere danneggiato dalle forze di tastatura

²⁾ con misurazione al centro



Indice		
Sistema di tastatura TT	Descrizione generale	32
	Principio di funzionamento	33
	Montaggio	34
	Tastatura	35
	Dati tecnici	TT 160 / TT 460 36
	Sistemi laser TL	Descrizione generale
	Componenti	39
	Montaggio	40
	Protezione da contaminazione	41
	Tastatura	42
	Dati tecnici	TL Nano 44
		TL Micro 46
		DA 301 TL 48



Sistemi di tastatura TT per la misurazione di utensili

Insieme ai cicli di misura del controllo CNC il sistema di tastatura utensile TT offre la possibilità di misurare in automatico gli utensili sulla macchina. I valori determinati di lunghezza e raggio utensile possono essere salvati nella memoria utensili centrale. Controllando l'utensile durante la lavorazione è possibile rilevare direttamente e con rapidità l'usura e l'eventuale rottura evitando scarti e ripassature. Se gli errori rilevati non rientrano nelle tolleranze predefinite oppure se è stata superata la durata operativa monitorata dell'utensile, il controllo numerico può bloccare l'utensile o sostituirlo automaticamente con un utensile gemello.

Per il tastatore **TT 460** tutti i segnali vengono trasmessi al controllo numerico via radio o a infrarossi.

Vantaggi

- maggiore libertà di movimento
- rapido posizionamento in qualsiasi punto
- impiego anche su tavole rotanti e orientabili.

Il sistema di tastatura utensile TT 160 o TT 460 consente quindi di eseguire produzioni sulla macchina CNC anche in turni senza presidio, assicurando lo stesso livello di accuratezza e la medesima qualità di lavorazione.



Principio di funzionamento

Sensore

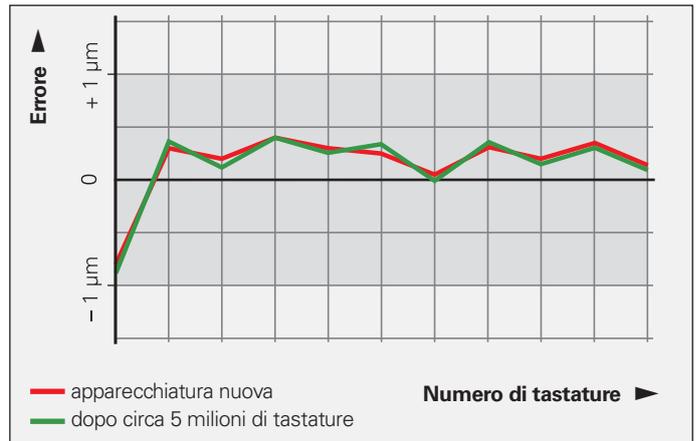
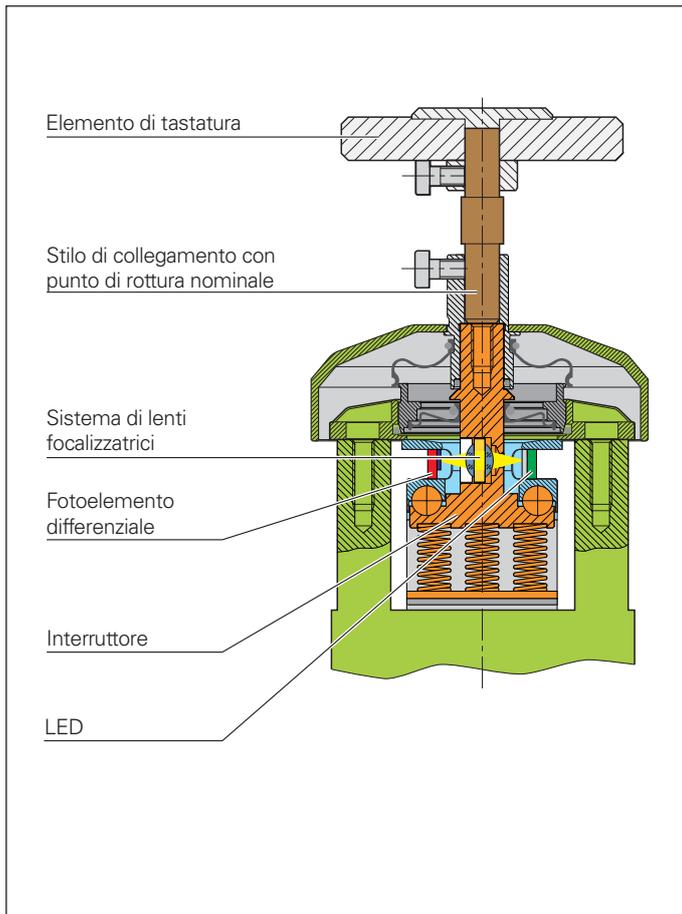
I sistemi di tastatura HEIDENHAIN impiegano come sensore un interruttore ottico. Il sistema di lenti focalizzatrici trasforma in fasci il flusso luminoso generato da un LED, che va a colpire un fotoelemento differenziale sotto forma di punto luminoso. Alla deflessione dell'elemento di tastatura, il fotoelemento differenziale genera un segnale di commutazione. L'elemento di tastatura per TT è accoppiato rigidamente alla piastra integrata nel corpo del sistema di tastatura tramite un supporto a tre punti. Tale tipo di supporto assicura la posizione di riposo ideale a livello fisico.

Grazie all'interruttore ottico senza contatto, il sensore è immune all'usura garantendo così l'elevata stabilità nel tempo che contraddistingue i sistemi di tastatura prodotti da HEIDENHAIN.

Ripetibilità

Per la misurazione di utensili è particolarmente rilevante la ripetibilità dell'operazione di tastatura. La ripetibilità di tastatura è l'errore che viene determinato in seguito alla tastatura multipla di un utensile da una direzione ad una temperatura ambiente di 20 °C.

L'accuratezza di tastatura di un sistema viene determinata presso HEIDENHAIN su macchine di misura di precisione.



Andamento tipico della ripetibilità di tastatura di un sistema con tastatura ripetuta da una sola direzione.

Montaggio

Il sistema di tastatura utensile soddisfa il grado di protezione IP67 e può quindi essere fissato nell'area di lavoro della macchina. Il tastatore TT può essere fissato con due staffe di serraggio oppure in presenza di spazi ristretti su una base di montaggio, disponibile come accessorio.

Il TT con elemento di tastatura di 40 mm dovrebbe essere montato in verticale per garantire una sicura tastatura e una protezione ottimale dalla contaminazione. L'elemento di tastatura SC02 del diametro di 25 mm consente come quello a forma di parallelepipedo anche il funzionamento in orizzontale.

Il tastatore TT può essere attivo soltanto durante la misurazione di un utensile; le vibrazioni presenti durante la lavorazione, che possono comportare l'attivazione del sistema di tastatura, non causano così interruzioni nella produzione.

Accessori:

Base di montaggio per TT
per applicazione con vite centrale
TT 160: ID 332400-01
TT 460: ID 651586-01

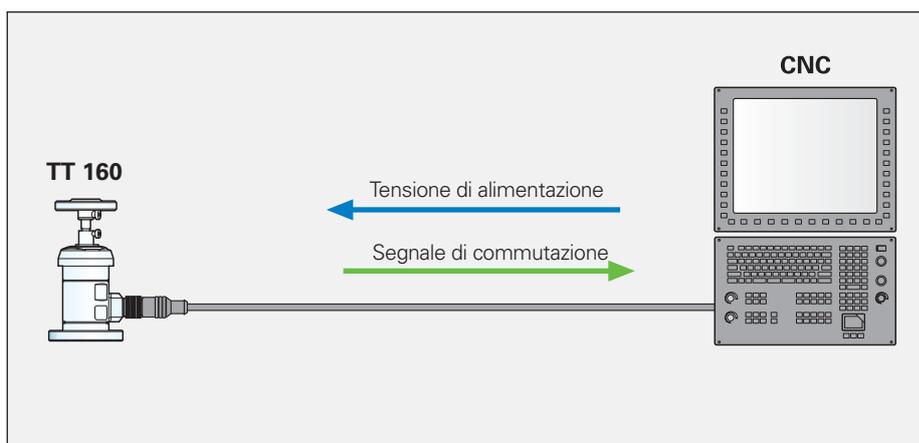
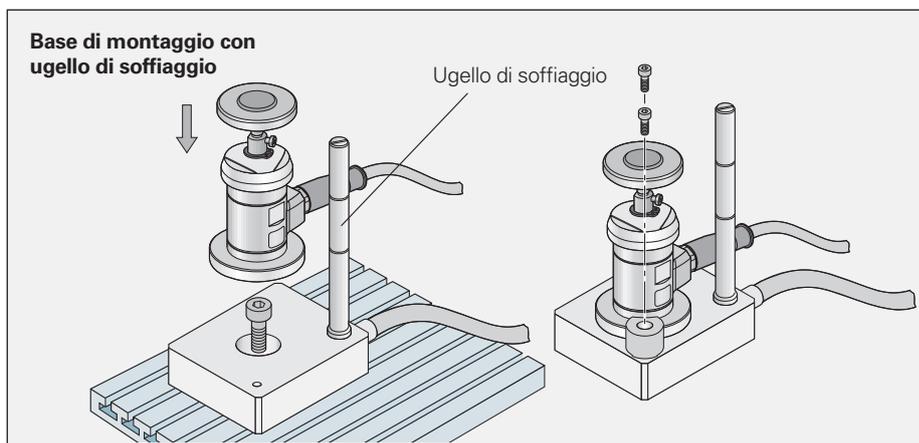
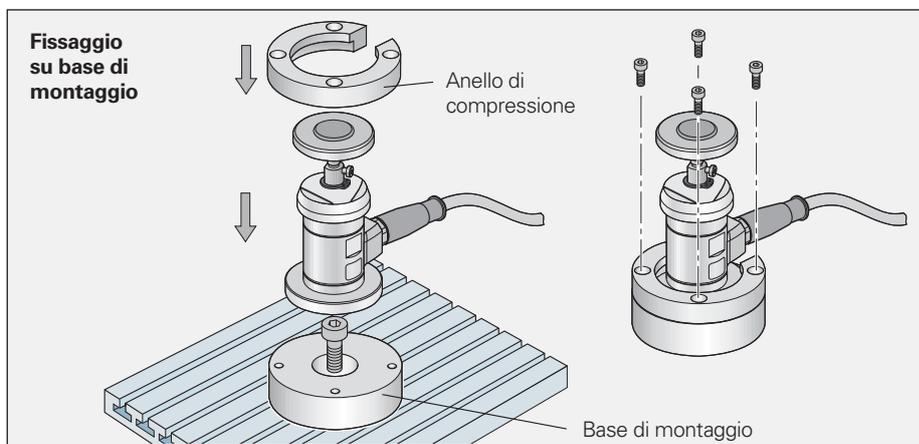
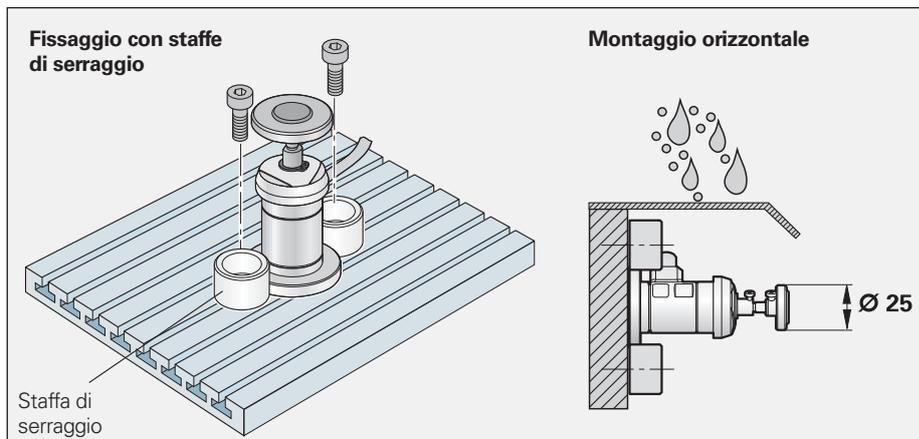
Base di montaggio con ugello di soffiaggio

per pulizia utensile
Attacco aria per tubo flessibile Ø 4/6
ID 767594-01

Tensione di alimentazione e trasmissione del segnale

Nel sistema di tastatura TT 160 sia l'alimentazione di tensione sia la trasmissione del segnale di commutazione sono affidate al cavo di collegamento.

Il tastatore TT 460 trasmette il segnale di commutazione a infrarossi all'unità di trasmissione/ricezione SE 660 (vedere pagina 14/15).



Tastatura

L'elemento temprato del sistema di tastatura utensile TT consente di tastare direttamente l'utensile rotante in direzione opposta a quella di taglio. In funzione del diametro dell'utensile sono ammesse velocità fino a $1\,000\text{ min}^{-1}$. L'elemento di tastatura può essere sostituito con massima rapidità: basta avvitarlo tramite adattatore al sistema di tastatura.

La deflessione massima ammessa dell'elemento di tastatura è di 5 mm in ogni direzione. All'interno di questo percorso il movimento della macchina deve essere arrestato.

Per proteggere il sistema di tastatura da danni meccanici in caso di malfunzionamento, l'elemento di tastatura di TT è dotato di un **punto di rottura nominale**. Il punto di rottura nominale è attivo in qualsiasi direzione di tastatura. L'involucro in gomma funge da protezione contro le schegge. Lo stilo di collegamento difettoso può essere sostituito con semplicità; non è necessario ripetere la taratura di TT.

Indicatore ottico di deflessione

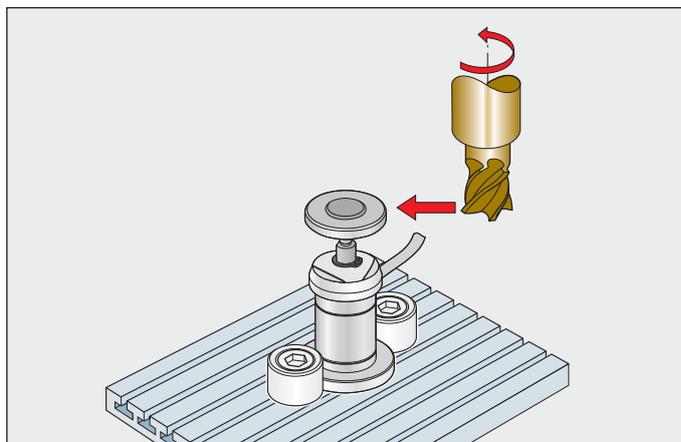
Per TT 160 i LED indicano la deflessione dell'elemento di tastatura, mentre per TT 460 lo stato del sistema di tastatura è visibile tramite LED sull'unità di trasmissione/ricezione SE. È un'informazione particolarmente utile per il controllo funzionale, che consente di verificare a colpo d'occhio se il tastatore TT è deflesso.

Elementi di tastatura

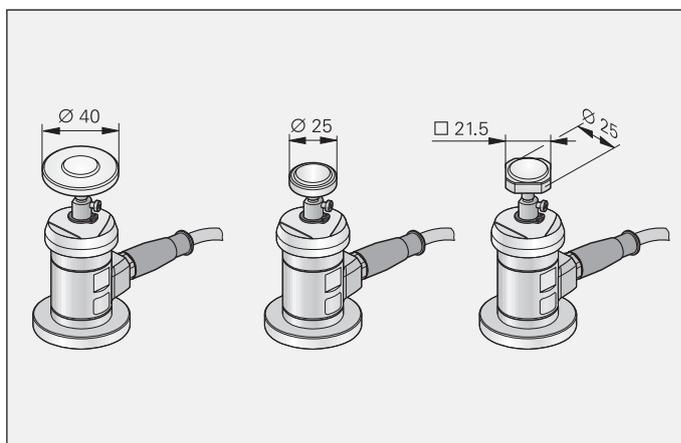
Per la tastatura di **utensili per fresare** i sistemi di tastatura utensile sono dotati di un elemento di tastatura di forma discoidale del diametro di 40 mm (esempio). Come accessorio è disponibile un elemento di tastatura di forma discoidale del diametro di 25 mm. A causa del peso ridotto tale accessorio è consigliato soprattutto per il montaggio orizzontale di TT.

Con i sistemi di tastatura utensile TT è possibile misurare anche **utensili per tornire**. A tale scopo si impiega un elemento di tastatura a forma di parallelepipedo (disponibile come accessorio), sulle cui superfici piane vengono tastati i bordi dell'utensile da passata. Sui torni CNC gli utensili possono essere regolarmente sottoposti a controlli di rottura e usura per garantire la sicurezza di processo.

Gli elementi di tastatura sono disponibili separatamente come ricambio. Possono essere sostituiti con semplicità; non è necessario ripetere la taratura di TT.



Stilo di collegamento all'elemento di tastatura (rappresentato senza involucro in gomma)



Accessori:

Elemento di tastatura SC02 Ø 25 mm
ID 574752-01

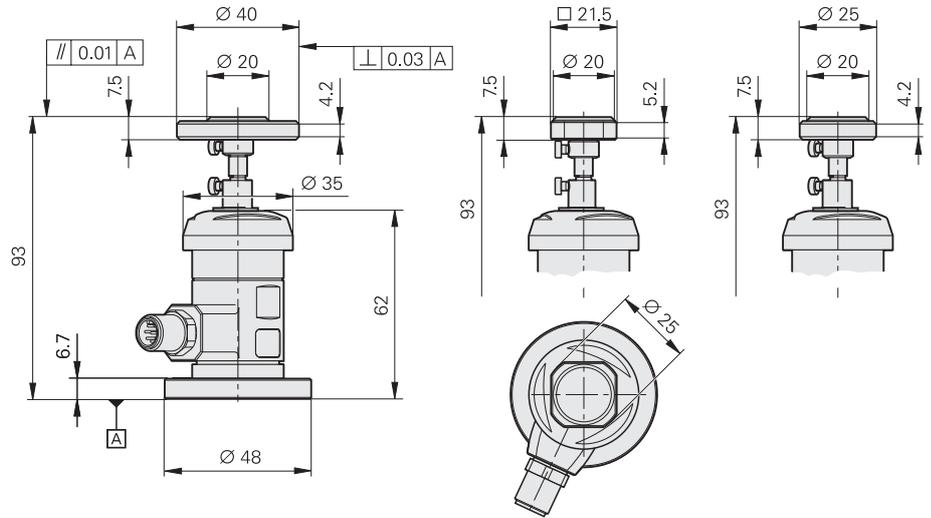
Elemento di tastatura SC01 Ø 40 mm
ID 527801-01

Elemento di tastatura a forma di parallelepipedo
ID 676497-01

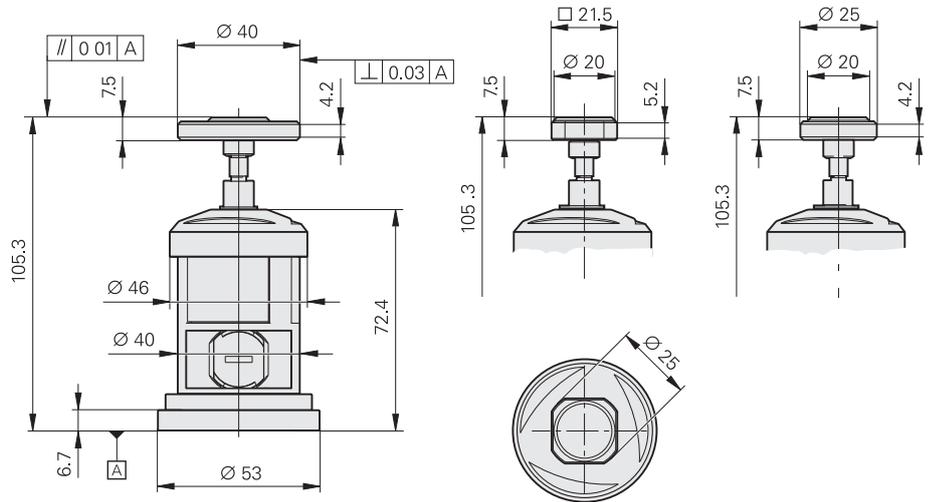
TT 160 e TT 460

Sistemi di tastatura utensile

TT 160



TT 460



Sistema di tastatura utensile	Cavo	Radio e infrarossi
	TT 160	TT 460
Accuratezza di tastatura	≤ ±15 µm	
Ripetibilità di tastatura Tastatura ripetuta più volte in una direzione	2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 1 m/min <i>Valori tipici:</i> 2 σ ≤ 1 µm con velocità di tastatura di 3 m/min 2 σ ≤ 4 µm con velocità di tastatura di 5 m/min	
Deflessione dell'elemento di tastatura	≤ 5 mm in tutte le direzioni	
Forze di deflessione	<i>assiale:</i> ca. 8 N <i>radiale:</i> ca. 1 N	
Velocità di tastatura	≤ 5 m/min	
Grado di protezione EN 60 529	IP67	
Temperatura di lavoro	da 10 °C a 40 °C	
Temperatura di immagazzinaggio	da -20 °C a 70 °C	
Peso	ca. 0,3 kg	ca. 0,4 kg
Montaggio sulla tavola della macchina	<ul style="list-style-type: none"> • fissaggio tramite staffe di serraggio (incluse nello standard di fornitura) • fissaggio su base di montaggio (accessorio) 	
Collegamento elettrico	presa da pannello M12, 8 poli	–
Lunghezza cavo	≤ 25 m	–
Tensione di alimentazione	da 10 V DC a 30 V DC/≤ 100 mA (senza carico)	2 batterie o accumulatori 1/2 AA o Size LR2; da 1 V a 4 V ciascuno
Autonomia	–	funzionam. continuo tip. 400 h ¹⁾ con batterie al litio
Segnali in uscita	<ul style="list-style-type: none"> • segnale di commutazione S e \bar{S} (segnale a onda quadra e relativo segnale negato) • uscita di commutazione a potenziale zero "Trigger" 	–
Livello del segnale HTL	U _H ≥ 20 V con -I _H ≤ 20 mA U _L ≤ 2,8 V con I _L ≤ 20 mA con tensione nominale 24 V DC	–
Trasmissione del segnale	cavo	radio e infrarossi (selez.), irradiazione a 360° a SE
Unità di trasmissione/ ricezione	–	<ul style="list-style-type: none"> • SE 660²⁾ per trasmissione via radio e a infrarossi • SE 642²⁾ per trasmissione a infrarossi
Accensione/ spegnimento TT	–	segnale via radio o a infrarossi (impostabile) da SE

¹⁾ autonomia ridotta con elevato traffico via radio dell'ambiente o frequenti intervalli di tastatura di breve durata

²⁾ SE comune per TS 460 e TT 460; vedere pagina 28

Sistemi laser TL per la misurazione di utensili

Il monitoraggio utensile con un sistema laser TL offre una soluzione particolarmente flessibile. Grazie alla misurazione ottica in assenza di contatto è possibile verificare anche il più piccolo degli utensili con rapidità e sicurezza senza rischio di collisioni. Anche per gli utensili più sensibili non sussiste alcun pericolo di danneggiamenti.

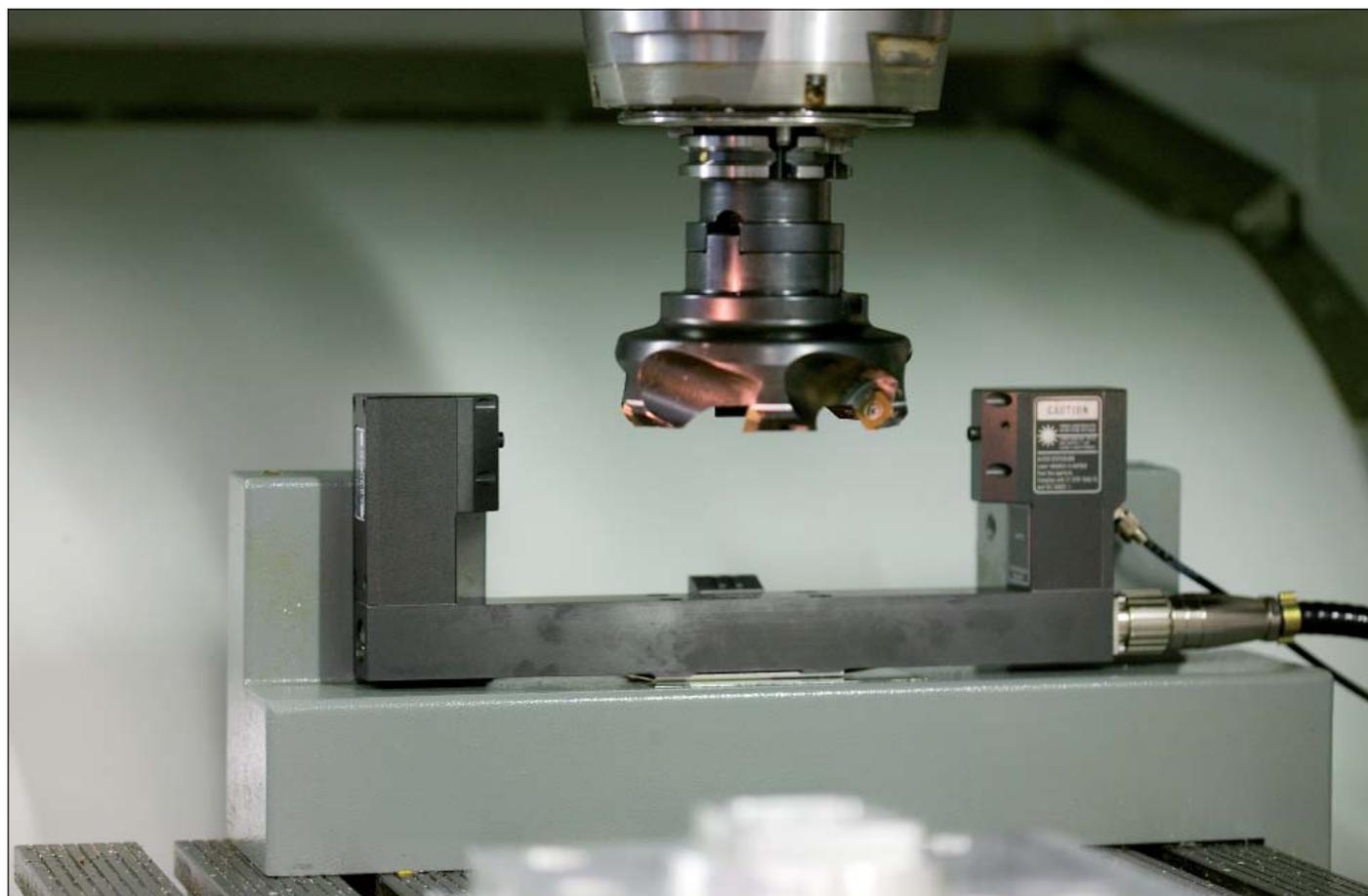
La determinazione precisa di lunghezza e raggio a velocità nominale assicura un'elevata qualità di produzione. Allo stesso tempo la regolazione utensile integrata con aggiornamento automatico dei dati utensile evita una preimpostazione separata dell'utensile riducendo così costi e tempi passivi.

Il monitoraggio utensile viene eseguito a velocità nominale nel sistema di serraggio reale e quindi alle condizioni di lavorazione. Le anomalie di utensile, mandrino e attacco possono così essere identificate e corrette direttamente. Ogni singolo tagliente viene controllato alla velocità massima. Persino la geometria di utensili speciali può essere controllata in automatico sulla macchina per rilevare eventuali errori.

Grazie al costante controllo del processo con monitoraggio dei dati utensile è possibile l'identificazione precoce di usura, rottura dei taglienti o dell'utensile. Tutto questo garantisce una qualità costante della produzione, previene danni conseguenti e riduce costi per scarti e ripassature. I cicli di misura a funzionamento automatico consentono un monitoraggio ottimale persino nei turni senza presidio.

I sistemi laser TL garantiscono affidabile monitoraggio utensile, elevata accuratezza di misura e preciso controllo dell'usura. Tali caratteristiche offrono i seguenti vantaggi:

- ridotti tempi passivi
- funzionamento senza presidio
- minimi scarti
- incrementata produttività
- qualità di produzione costantemente elevata.



Componenti

Sistemi laser TL

I sistemi laser sono disponibili in diverse versioni per differenti diametri massimi degli utensili:

- TL Nano
- TL Micro 150
- TL Micro 200
- TL Micro 300

I sistemi dispongono di un dispositivo di soffiaggio integrato. Prima della misurazione l'utensile può così essere pulito da trucioli e refrigerante utilizzando aria compressa.

I sistemi laser TL sono ottimizzati per la velocità mandrino su macchine NC con mandrini standard e con mandrini HSC (oltre $30\,000\text{ min}^{-1}$).

Le versioni TL Micro sono disponibili a scelta con attacchi laterali o rivolti verso il basso per il cavo di collegamento e i condotti dell'aria compressa.

Cicli di misura

Con i cicli di misura il controllo numerico elabora il segnale di uscita dei sistemi laser ed esegue i necessari calcoli. I cicli di misura per i controlli numerici HEIDENHAIN TNC 320/620/640 e iTNC 530 sono inclusi nello standard di fornitura dei sistemi laser TL. I cicli di misura comprendono le funzioni per

- impostazione utensile con trasmissione automatica dei dati nella tabella utensili
- controllo usura con o senza correzione dei dati utensile
- identificazione con o senza correzione dei dati utensile

Impianto di pressurizzazione

Il funzionamento dei sistemi laser TL richiede un impianto di pressurizzazione **DA 301 TL**, conforme ai requisiti specifici. È composto da tre gruppi filtranti (prefiltro, microfiltro e filtro al carbone attivo), separatore di condensa automatico e regolatore di pressione con manometro nonché tre valvole di comando. Si aziona così l'unità di chiusura del gruppo ottico laser che alimenta l'aria di tenuta al sistema laser e soffia l'utensile. Le valvole di comando sono azionate dal programma PLC.

Accessori

Un ricco programma di accessori facilita il montaggio e la manutenzione dei sistemi laser TL.

TL Micro 300



TL Micro 200



TL Nano



Montaggio

Posizione di montaggio

I sistemi laser TL sono conformi al grado di protezione IP68 e possono quindi essere applicati direttamente nell'area di lavoro della macchina. Per un funzionamento perfetto, anche in presenza di refrigerante e trucioli, trasmettitore e ricevente sono dotati di un sistema di chiusura a comando pneumatico. Il collegamento di aria di tenuta offre inoltre una protezione molto elevata dalla contaminazione.

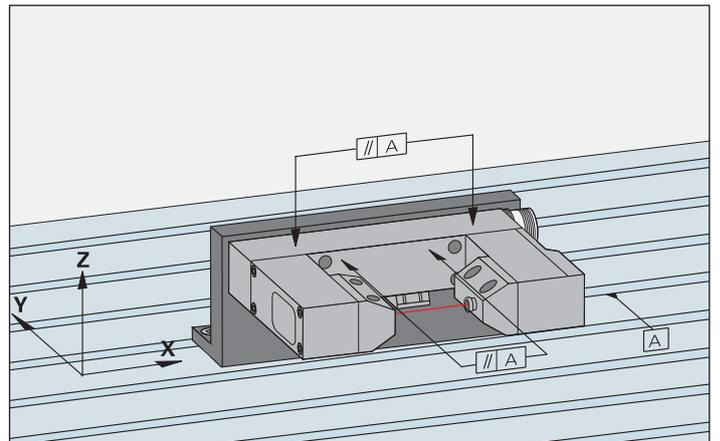
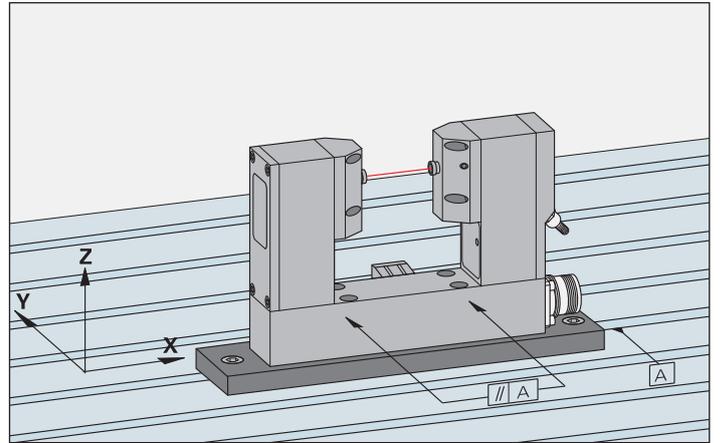
I sistemi laser TL possono essere montati sulla tavola della macchina o accanto ad essa sia in posizione verticale che orizzontale. Il montaggio deve essere adeguatamente stabile per ottenere un'elevata ripetibilità. Orientando in fase di misurazione il raggio laser verso il tagliente rotante dell'utensile si evitano riflessioni e diffrazioni di disturbo.

Per proteggere da eventuali danni il sistema laser durante la lavorazione, occorre delimitare l'area di lavoro della macchina.

Allineamento del TL

Per ottenere la massima ripetibilità possibile, in fase di montaggio il sistema laser deve essere allineato in posizione perfettamente parallela ai due assi NC. Con montaggio verticale sulla tavola della macchina, l'allineamento orizzontale è predefinito dalla superficie di montaggio. Le tolleranze di montaggio sono specificate nelle dimensioni di collegamento.

In particolare per la misurazione lineare di utensili di diametri differenti si denotano errori di parallelismo come errori lineari. Si raccomanda pertanto di misurare la lunghezza di utensili non concentrici (ad esempio frese a candela, frese a denti riportati) al di fuori dell'asse utensile sul raggio esterno.

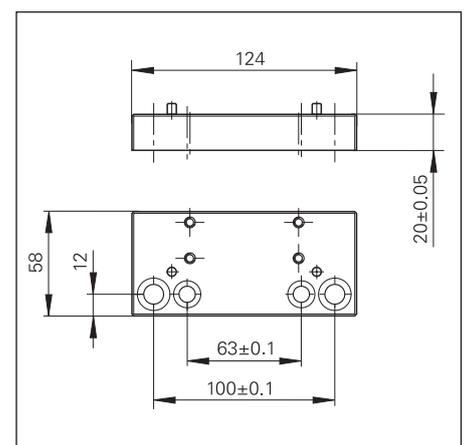


Accessori di montaggio per TL Micro

La piastra di fissaggio consente di montare con semplicità un sistema laser TL Micro sulla tavola della macchina. Due punti di battuta sulla piastra permettono lo smontaggio e il rimontaggio del sistema laser senza dover ripetere l'allineamento.

Accessori:

Piastra di fissaggio per TL Micro
ID 560028-01



Protezione da contaminazione

Per l'impiego dei sistemi laser direttamente sulla macchina utensile sono previste misure efficaci per proteggere il gruppo ottico sensibile del relè fotoelettrico laser prima della contaminazione.

Protezione di tipo meccanico

Il gruppo ottico dei sistemi laser è perfettamente chiuso a tenuta contro refrigerante e trucioli mediante schermature anticontaminazione con chiusura integrata di tipo meccanico. Soltanto per la durata della misurazione la chiusura libera il gruppo ottico. La chiusura viene attivata pneumaticamente tramite l'impianto di pressurizzazione DA 301 TL.

Aria di pressurizzazione

Le teste di trasmissione e ricezione del relè fotoelettrico laser vengono alimentate con aria molto pulita dall'impianto di pressurizzazione DA 301 TL impedendo così che il refrigerante nebulizzato contami il sistema ottico.

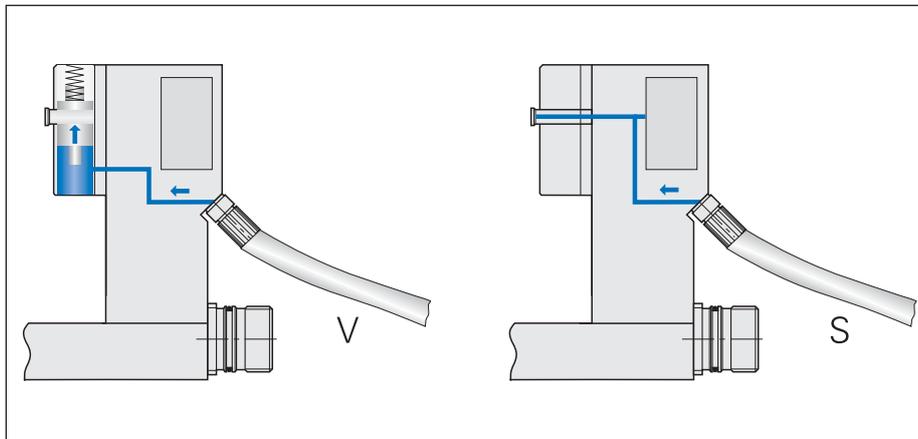
Accessori

Set di manutenzione per schermatura anticontaminazione

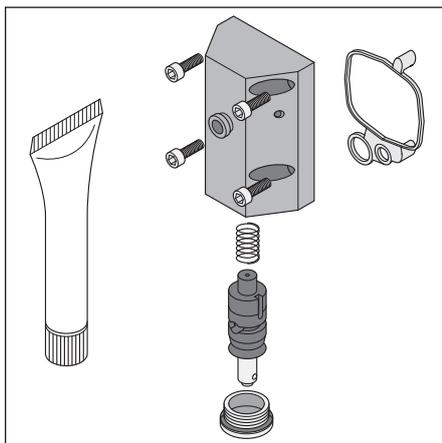
ID 560034-01

Per pulire le schermature del gruppo ottico laser è disponibile un set di manutenzione, composto da:

- set di tenuta
- manicotti sinterizzati
- tappo cieco
- O-ring
- viti a testa esagonale M3x8
- grasso speciale
- manuale utente.



Sistemi pneumatici nel TL con collegamenti per aria di pressurizzazione (S) e comando di chiusura (V)



Filtri di ricambio

ID 560036-01

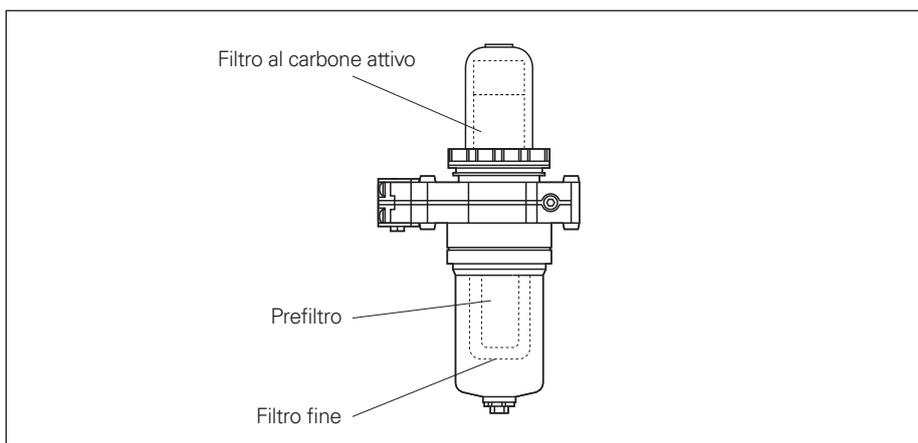
Set di filtri completo per DA 301 TL, composto da prefiltro, filtro fine e filtro al carbone attivo.

Molle di protezione

ID 560037-01

Set di molle a spirale per proteggere i condotti per aria compressa nell'area di lavoro della macchina

Set: 2 x Ø 6 mm, 1 x Ø 4 mm;
lunghezza 1 m ciascuna

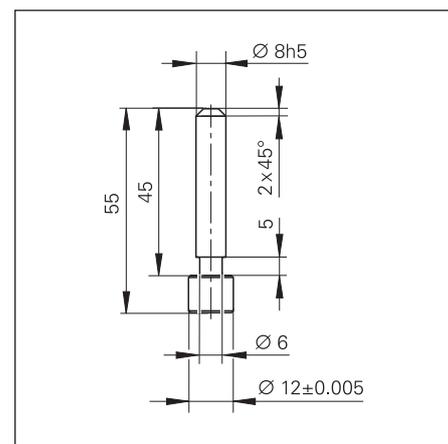
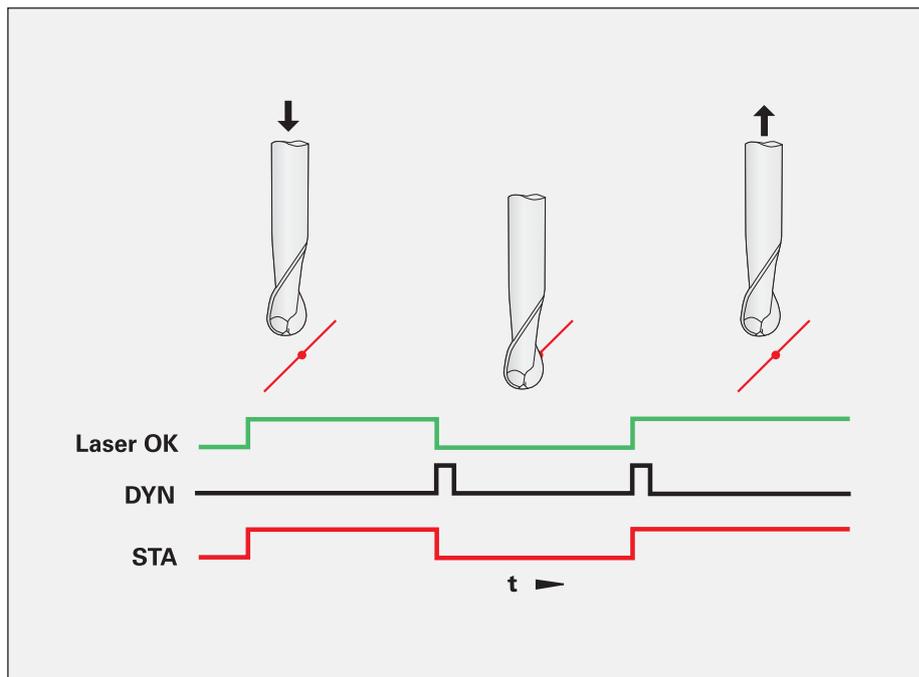


Tastatura

I sistemi laser TL funzionano in assenza di contatto per la tastatura come cellule fotoelettriche di elevata precisione. Una sorgente luminosa laser (classe di protezione 2 a norma IEC 825) emette un raggio laser. L'unità ricevente collocata in posizione opposta rileva il raggio laser e determina così ogni interruzione. Ad ogni variazione dello stato, ad esempio se un utensile interrompe il raggio laser o se lo riabilita, l'elettronica integrata genera un impulso di commutazione di durata definita. Questo segnale dinamico DYN viene trasmesso al controllo numerico dove viene impiegato per il rilevamento del valore di posizione. Il sistema laser emette inoltre per la durata dell'interruzione del raggio laser anche un segnale statico STA.

Calibrazione

Prima di eseguire la misurazione con il TL, il sistema laser deve essere calibrato, ossia deve essere determinata la posizione esatta dei punti di commutazione riferiti al sistema di coordinate macchina. A tale scopo si impiega un utensile di riferimento, disponibile come accessorio. Esso presenta una forma caratteristica per la calibrazione con spina di registro cilindrica e diametro di prova a gradini per la misurazione in direzione positiva e negativa dell'asse Z (per determinare il centro esatto del raggio laser in Z). L'utensile di riferimento viene serrato in un apposito attacco misurandone poi con elevata precisione la lunghezza, il diametro e l'altezza. Per applicazioni semplici è anche possibile utilizzare la spina di registro cilindrica. Per la misurazione di calibrazione deve essere garantita la massima centatura possibile.

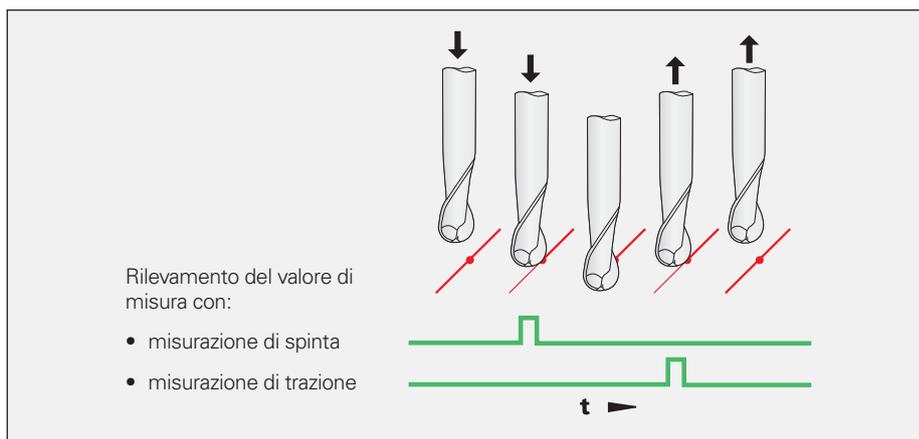


Accessori:

Utensile di riferimento
ID 560032-01

Strategie di tastatura

La scelta della strategia di tastatura influisce sulla sicurezza della misurazione. Il valore può quindi essere rilevato facendo colpire l'utensile dal raggio laser (misurazione di spinta) o rimuovendolo dallo stesso (misurazione di trazione). La direzione di misura di trazione garantisce una maggiore protezione dall'influsso del refrigerante e dalla contaminazione, mentre per incisori o utensili con diametro molto ridotto del gambo è meglio adottare il metodo di "spinta".



Modalità operative

Con i due ingressi ENABLE 1 e ENABLE 2 viene definita la modalità operativa del sistema laser. I cicli di misura impostano automaticamente il ricevente nella relativa modalità.

Per il **controllo del singolo tagliente** viene generato da ogni tagliente presente un impulso in uscita di lunghezza definita. La lunghezza dell'impulso e il numero di taglienti determinano la velocità di rotazione base. In caso di errore – tagliente mancante o superamento della tolleranza – il segnale in uscita dinamico DYN rimane per max. 100 s sul livello LOW.

In modalità **Misurazione** ogni cambio di luce determina un segnale in uscita DYN di durata definita di 20 ms. Viene valutato il fronte positivo. Tramite l'ingresso ENABLE 2 si commuta tra misurazione di spinta e di trazione.

Modo operativo	ENABLE 1	ENABLE 2	Funzione
0	0	0	Controllo dei singoli taglienti Velocità di rotazione base 3750 min ⁻¹ 
1	0	1	Misurazione di spinta Velocità di rotazione base ≥ 0 min ⁻¹ 
2	1	0	<i>Con versione per macchine standard*</i> Misurazione di spinta Velocità di rotazione base da 600 a 3000 min ⁻¹ 
			<i>Con versione per macchine HSC*</i> Controllo dei singoli taglienti Velocità di rotazione base 42000 min ⁻¹ 
3	1	1	Misurazione di spinta Velocità di rotazione base ≥ 3000 min ⁻¹ 

* da specificare nell'ordine

Controllo visivo di stato

Sul lato ricevente del sistema laser sono applicati diodi luminosi che consentono una rapida diagnosi di stato. L'operatore può così controllare a colpo d'occhio se il percorso laser è in perfette condizioni, se viene emesso il segnale di commutazione dinamico e in quale modalità operativa sta lavorando il sistema laser.

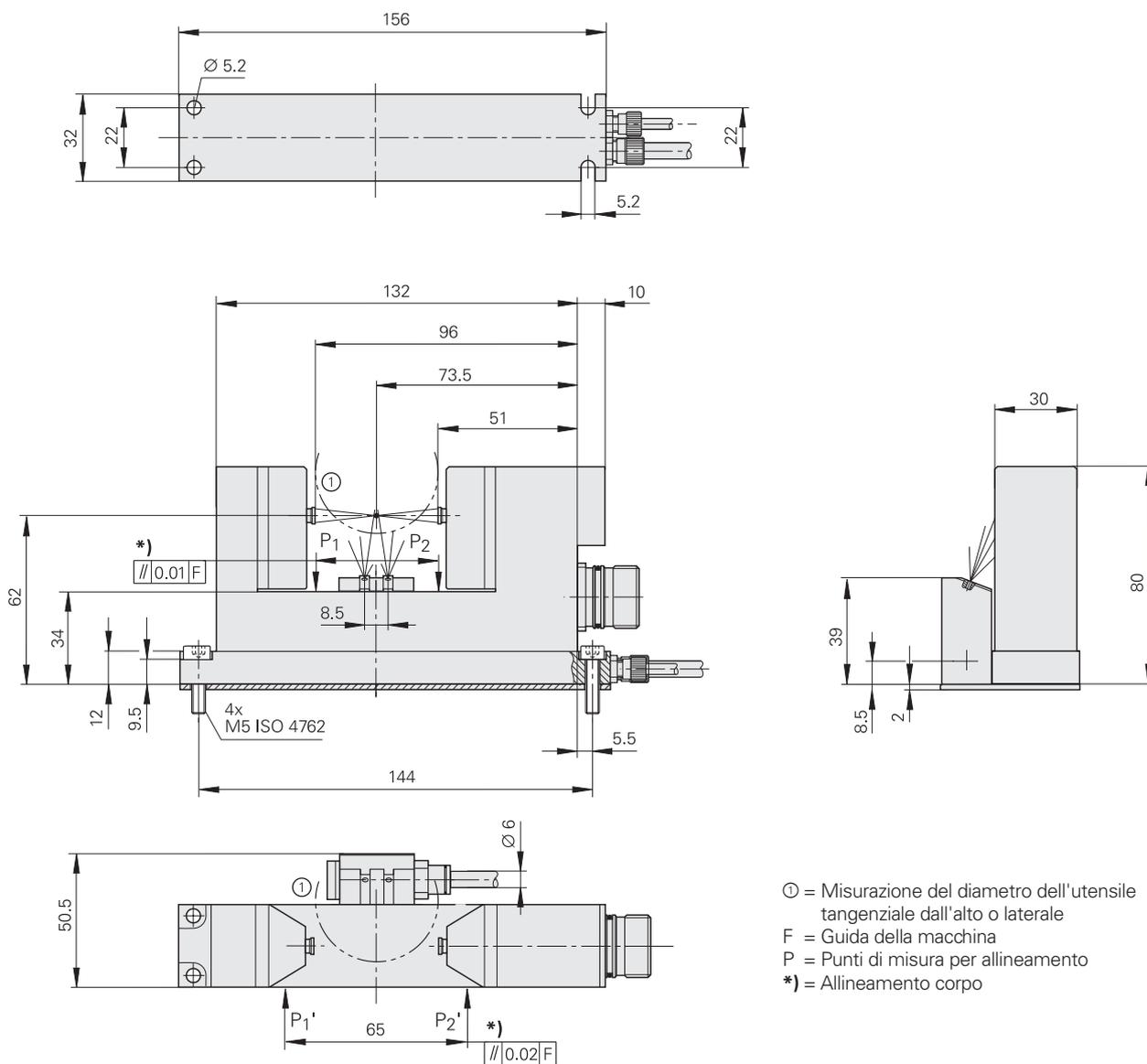
Tastatura di utensili usati

Il sistema laser per la tastatura ottica non distingue naturalmente tra l'utensile vero e proprio da misurare e gli eventuali trucioli presenti su esso, uno strato di refrigerante o anche gocce di refrigerante. Per evitare errori l'utensile deve pertanto essere pulito prima di procedere alla misurazione ruotandolo ad una velocità elevata oppure soffiandolo con aria. I sistemi laser TL dispongono a tale proposito di un dispositivo di soffiaggio integrato che consente di pulire l'utensile prima e durante un ciclo di misura.

Controllo visivo di stato	LED	Funzione
Laser ON		Ingresso consenso trasmettente
Alignment		Taratura laser funzionale (segnale > 95 %)
Laser OK		Uscita laser funzionale (segnale > 75 %)
Output		Uscita DYN (segnale > 50 %)
Mode		Modo operativo 0
		Modo operativo 1
		Modo operativo 2
		Modo operativo 3

TL Nano

Sistema laser per
misurazione di utensili



mm

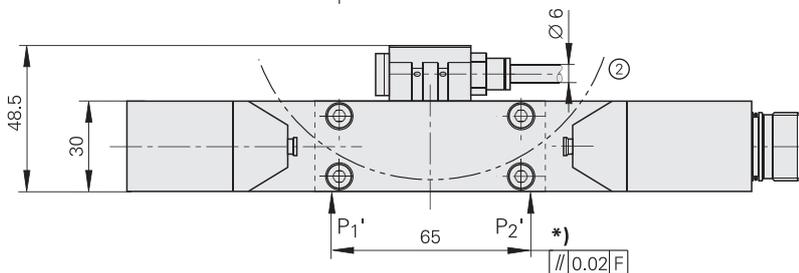
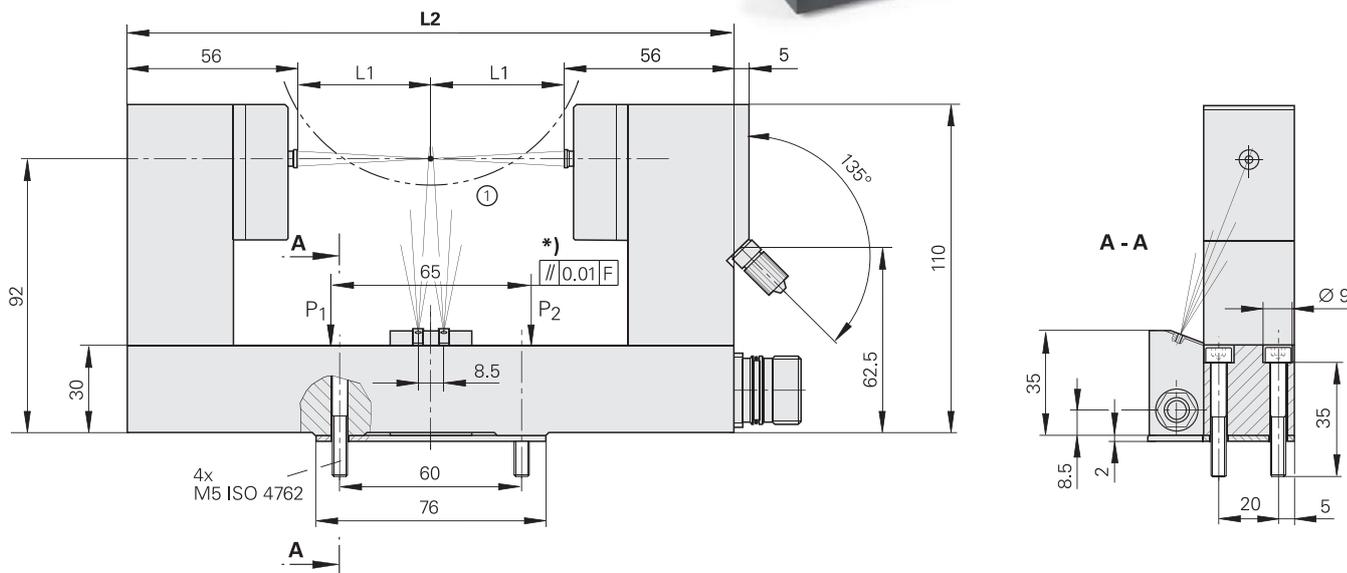
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ± 0.2 mm

Dati tecnici	TL Nano
Diametro utensile Misurazione al centro Misurazione tangenziale	da 0,03 mm a 37 mm da 0,03 mm a 44 mm
Ripetibilità	±0,2 µm
Velocità mandrino*	con misurazione tagliente singolo ottimizzata per mandrini standard o HSC (> 30 000 min ⁻¹)
Laser	laser visibile a luce rossa con raggio concentrato al centro
Lunghezza albero/Potenza	da 630 nm a 700 nm/< 1 mW
Classe di protezione IEC 825	2
Segnali in ingresso	segnali a onda quadra 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> • consenso trasmittente ENABLE 0 • consenso 1 ricevente ENABLE 1 • consenso 2 ricevente ENABLE 2
Segnali in uscita	segnali a onda quadra 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> • segnale di commutazione dinamico DYN • segnale di commutazione statico STA • laser funzionale LASER OK
Tensione di alimentazione	24 V DC/160 mA
Collegamento elettrico	presa da pannello M23, maschio, 12 poli; laterale
Montaggio	nell'area di lavoro della macchina
Grado di protezione EN 60 529	IP68 (se collegato e in versione con carter protettivo e pressurizzato)
Pulizia utensili	dispositivo di soffiaggio
Temperatura di lavoro Temperatura di immagazzinaggio	da 10 °C a 40 °C da 0 °C a 50 °C
Peso	ca. 0,70 kg (incluso dispositivo di soffiaggio)

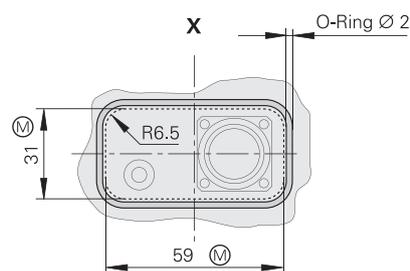
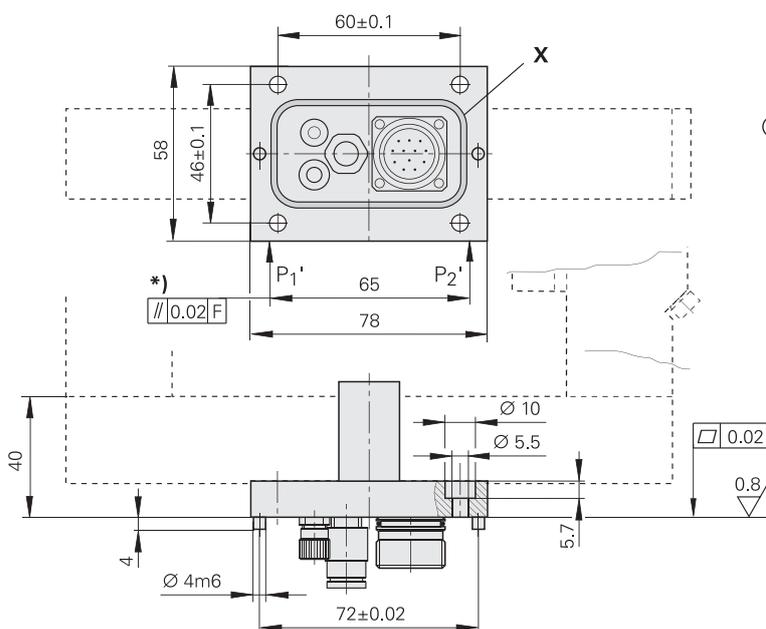
* da specificare nell'ordine

TL Micro

Sistema laser per
misurazione di utensili



L1	L2	Tipo
19	150	TL Micro 150
44	200	TL Micro 200
94	300	TL Micro 300



- ⊙ = Misurazione del diametro dell'utensile tangenziale dall'alto
- ⊙ = Misurazione del diametro dell'utensile tangenziale laterale
- ⊗ = Sezione di montaggio
- F = Guida della macchina
- P = Punti di misura per allineamento
- *) = Allineamento corpo

mm

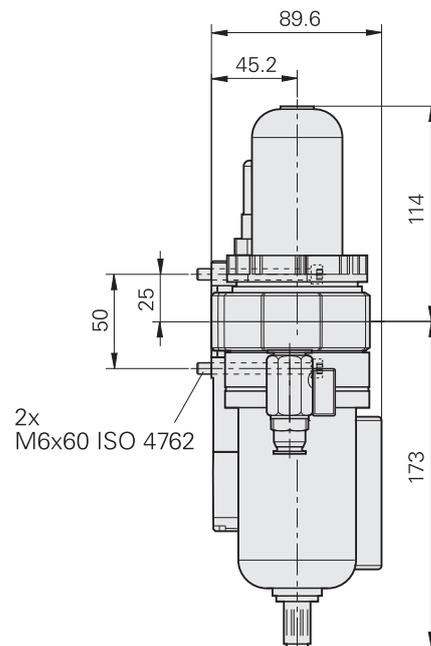
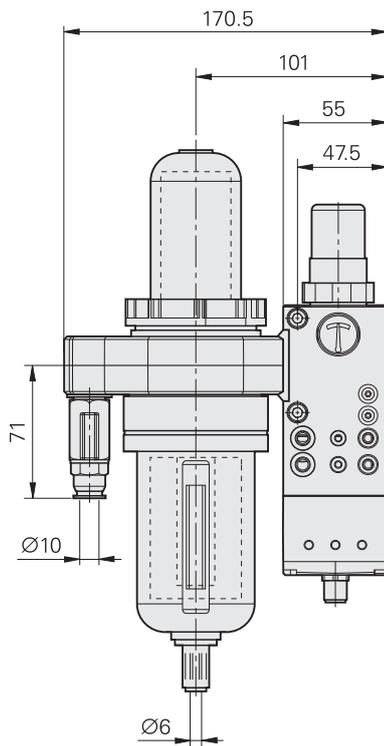
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

Dati tecnici	TL Micro 150	TL Micro 200	TL Micro 300
Diametro utensile Misurazione al centro Misurazione tangenziale in alto Misurazione tangenziale laterale	da 0,03 mm a 30 mm da 0,03 mm a 30 mm da 0,03 mm a 30 mm	da 0,1 mm a 80 mm da 0,1 mm a 98 mm da 0,1 mm a 122 mm	da 0,1 mm a 180 mm da 0,1 mm a 324 mm da 0,1 mm a 428 mm
Ripetibilità	±0,2 µm	±1 µm	
Velocità mandrino*	con misurazione tagliente singolo ottimizzata per mandrini standard o HSC (> 30000 min ⁻¹)		
Laser	laser visibile a luce rossa con raggio concentrato al centro		
Lunghezza albero/Potenza	da 630 nm a 700 nm/< 1 mW		
Classe di protezione IEC 825	2		
Segnali in ingresso	segnali a onda quadra 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> • consenso trasmittente ENABLE 0 • consenso 1 ricevente ENABLE 1 • consenso 2 ricevente ENABLE 2 		
Segnali in uscita	segnali a onda quadra 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> • segnale di commutazione dinamico DYN • segnale di commutazione statico STA • laser funzionale LASER OK 		
Tensione di alimentazione	24 V DC/160 mA		
Collegamento elettrico*	presa da pannello M23, maschio, 12 poli; a scelta laterale o in basso		
Montaggio	nell'area di lavoro della macchina		
Grado di protezione EN 60 529	IP68 (se collegato e in versione con carter protettivo e pressurizzato)		
Pulizia utensili	dispositivo di soffiaggio		
Temperatura di lavoro Temperatura di immagazzinaggio	da 10 °C a 40 °C da 0 °C a 50 °C		
Peso	incluso dispositivo di soffiaggio integrato		
Uscita cavo laterale	ca. 0,85 kg	ca. 0,95 kg	ca. 1,15 kg
Uscita cavo verso il basso	ca. 0,90 kg	ca. 1,00 kg	ca. 1,20 kg

* da specificare nell'ordine

DA 301 TL

Impianto di pressurizzazione per sistemi laser TL



mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

Dati tecnici	DA 301 TL
Configurazione	
Sistema filtrante	<ul style="list-style-type: none"> • prefiltro per particelle fino a 5 µm • filtro fine per particelle fino a 0,01 µm • filtro al carbone attivo per particelle fino a 0,001 µm
Regolatore di pressione con manometro	per la regolazione della pressione in uscita
Valvole di comando	per l'attivazione dell'aria compressa per <ul style="list-style-type: none"> • aria di pressurizzazione • dispositivo di soffiaggio per pezzo • unità di chiusura del gruppo ottico laser
Sovrappressione di esercizio	da 4 bar a 6 bar
Qualità aria	
Aria di alimentazione	DIN ISO 8573-1 Classe 4.3.4
Aria di scarico	DIN ISO 8573-1 Classe 1.3.1
Portata	≥ 400 l/min (senza dispositivo di soffiaggio)
Raccordi	
Ingresso aria compressa	G 3/8"
Uscita aria compressa	connettore a innesto rapido per <ul style="list-style-type: none"> • aria di pressurizzazione: Ø 6 mm • dispositivo di soffiaggio: Ø 6 mm • unità di chiusura: Ø 4 mm
Peso	ca. 4,4 kg (senza cavo)
Standard di fornitura	impianto di pressurizzazione DA 301 1 x 13 m flessibile aria compressa Ø 4 mm 2 x 13 m flessibile aria compressa Ø 6 mm 3 x 10 m cavo per comando valvole

Tensione di alimentazione

Sistemi di tastatura con cavo

I sistemi di tastatura con cavo TS 260, TS 248 e TT 160, le unità di trasmissione/ricezione SE e i sistemi laser TL vengono alimentati dal controllo numerico. Le lunghezze dei cavi massime indicate nei dati tecnici si intendono per cavi HEIDENHAIN.

Sistemi di tastatura senza cavo

I sistemi di tastatura con trasmissione del segnale senza cavo **TS 460, TS 642, TS 740** e **TT 460** vengono alimentati con due batterie o accumulatori ciascuno con tensione nominale da 1 a 4 V. L'autonomia dipende in larga misura dalla tipologia della batteria impiegata (per gli esempi vedere la tabella). L'autonomia tipica indicata nei dati tecnici si applica esclusivamente per le batterie al litio incluse nello standard di fornitura. L'autonomia di 400 h corrisponde all'impiego per 12 mesi in funzionamento a tre turni con tempo di utilizzo del 5 %.

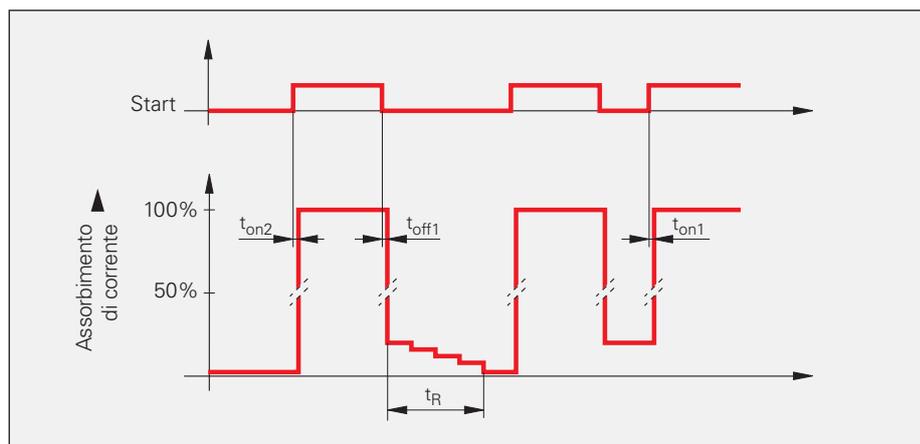
L'elettronica dei sistemi di tastatura rileva automaticamente il tipo delle batterie impiegate. Se la capacità della batteria scende al di sotto del 10 %, l'unità SE invia un allarme batteria al controllo numerico. Per l'impiego con accumulatori i sistemi di tastatura sono dotati di una protezione di scarica profonda: il sistema di tastatura si disinserisce prima che gli accumulatori siano completamente scarichi.

Per minimizzare l'assorbimento di corrente, i sistemi di tastatura TS 460 e TT 460 dispongono di una gestione intelligente delle batterie. Al disinserimento il sistema di tastatura passa gradualmente allo stato di Stand-by. Più a lungo il sistema di tastatura viene disinserito, meno corrente consuma. L'attivazione del sistema di tastatura da un livello Stand-by basso impiega solo una frazione di secondo in più. Si ottiene così una disponibilità elevata di grande utilità nell'impiego pratico.

I sistemi di tastatura TS 642 e TS 740 passano in modalità Stand-by allo spegnimento e in modalità Sleep dopo altre otto ore. Per l'attivazione del sistema di tastatura occorre pertanto considerare i tempi di inserimento più lunghi (vedere *Accensione e spegnimento di TS 642/TS 740*).

	Dimensione batteria	Autonomia ¹⁾		
		Batteria al litio	Batteria alcalina	Accumulatore NiMH
TS 460 TT 460	¹⁾ 1/2 AA	400 h	120 h	90 h
TS 642	C	800 h	400 h	250 h
	A ²⁾	400 h	200 h	125 h
TS 740	C	500 h	220 h	140 h
	A ²⁾	250 h	110 h	70 h

¹⁾ **importante:** si tratta di valori approssimativi che variano in funzione della relativa marca
²⁾ tramite adattatore



Assorbimento di corrente per TS 460/TT 460

Tempi di trasmissione del segnale

Ritardo di inserimento

- da modalità Stand-by: t_{on2} tip. 1 s
- da modalità ridotta: t_{on1} tip. 0,25 s

Ritardo di disinserimento

- con trasmissione a infrarossi: $t_{off1} < 1$ s
- con trasmissione via radio: $t_{off1} < 1$ s

TS 444 – Generazione di energia tramite generatore con turbina ad aria integrato

Il sistema di tastatura **TS 444** con trasmissione a infrarossi è dotato di un generatore con turbina ad aria per generare energia e non richiede pertanto batterie o accumulatori aggiuntivi.

Configurazione

Il generatore è composto da una turbina ad aria, un generatore vero e proprio e condensatori ad alte prestazioni per accumulare energia. Per l'azionamento della turbina è richiesta aria compressa, che viene alimentata tramite il mandrino. L'aria compressa può essere contemporaneamente impiegata anche per la pulizia del pezzo. La carica dei condensatori e la pulizia del pezzo vengono quindi eseguite in una sola ed unica operazione, senza incidere sui tempi passivi.

Procedura

Dopo l'inserimento del sistema di tastatura TS 444, i condensatori ad alte prestazioni vengono caricati tramite il generatore con turbina ad aria. Il caricamento può essere eseguito già sul percorso tra cambio utensile e posizione di misura o persino durante il soffiaggio del pezzo.

Tempo di carica

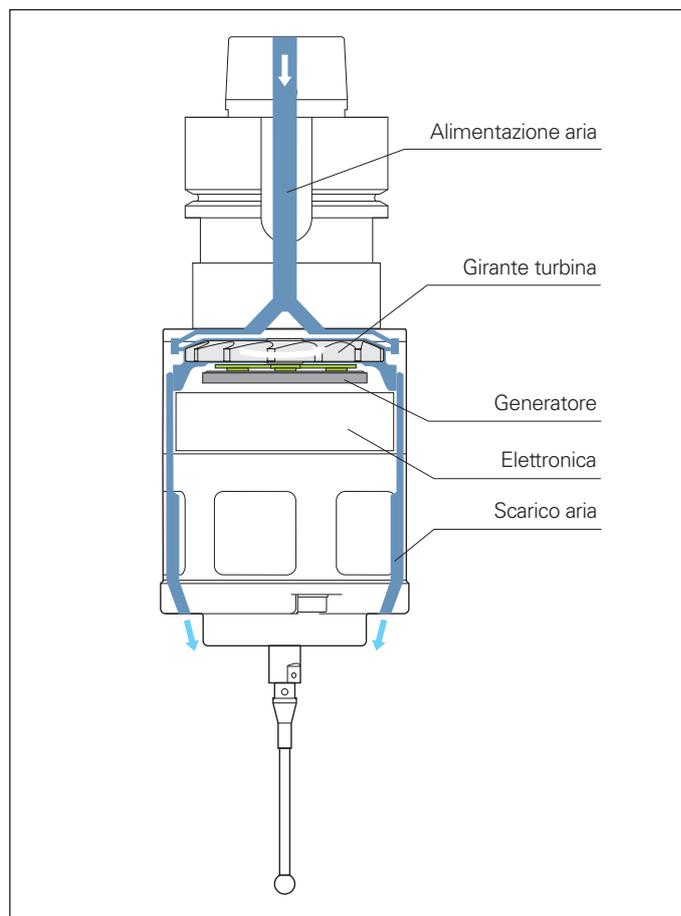
Il tempo di carica dei condensatori dipende dall'aria compressa disponibile: maggiore è la pressione, più breve è la carica (vedere diagramma).

Autonomia

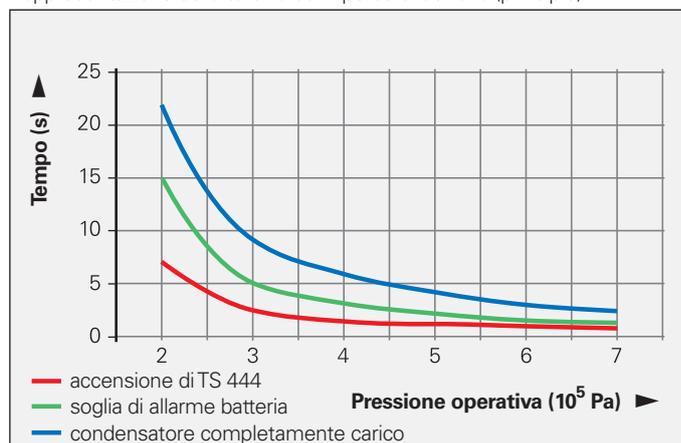
Con i condensatori ad alte prestazioni completamente carichi il tastatore TS 444 è pronto per 120 s di funzionamento continuo. Il segnale di allarme batteria informa sulla necessità di ricarica.

Requisiti dell'aria compressa

Il generatore con turbina ad aria funziona già a partire da pressioni di alimentazione di 2×10^5 Pa. Per una carica efficace, è consigliata una pressione di esercizio compresa tra $5,5 \times 10^5$ Pa e 8×10^5 Pa. Non è necessaria una procedura speciale di depurazione dell'aria.



Rappresentazione della turbina con i percorsi dell'aria (principio)



Tempo di carica in funzione della pressione di alimentazione

10^5 Pa \cong 1 bar

Interfacce

Sistemi di tastatura TS e TT

Attenersi in linea generale alle **Avvertenze elettriche generali** riportate nel catalogo **Interfacce dei sistemi di misura HEIDENHAIN**.

Sistemi di tastatura con trasmissione del segnale via cavo

Alla deflessione dello stilo ovvero dell'elemento di tastatura di **TS 260, TS 248** e **TT 160** viene generato un segnale di commutazione a onda quadra **S** e relativo segnale negativo **\bar{S}** .

Livello del segnale HTL S, \bar{S}

$U_H \geq (U_P - 2,2 V)$ con $-I_H \leq 20 \text{ mA}$

$U_L \leq 1,8 V$ con $I_L \leq 20 \text{ mA}$

I sistemi di tastatura TS 260, TS 248 e TT 160 dispongono inoltre di due uscite di commutazione a potenziale zero (**Trigger NO** e **Trigger NC**), realizzate come contatto NO e contatto NC tramite accoppiatore ottico.

Carico ammesso per accoppiatore ottico

$U_{\max} \leq 15 V$

$I_{\max} \leq 50 \text{ mA}$

$\Delta U \leq 1 V$ (tip. 0,3 V con $I = 50 \text{ mA}$)

Dovendo bloccare il mandrino prima di impiegare il tastatore TS, i cavi di collegamento e adattatore sono dotati di ponticelli. In questo modo, con tastatore inserito, il CNC è in grado di effettuare il controllo di sicurezza richiesto.

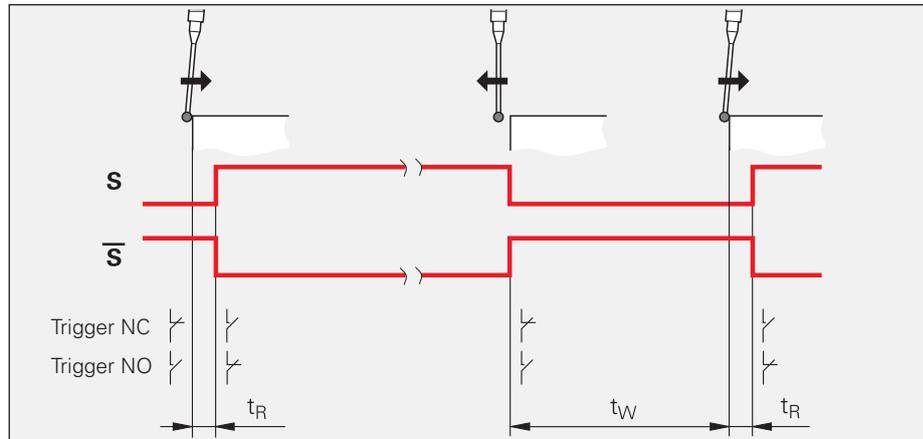
Sistemi di tastatura con trasmissione del segnale senza cavo

I sistemi di tastatura **TS 460, TS 740** e **TT 460** vengono attivati dal CNC tramite l'unità SE. Il fronte ascendente del **segnale di avvio R** attiva il tastatore TS, il fronte discendente lo disattiva.

Il sistema di tastatura **TS 642** viene attivato con l'inserimento nel mandrino tramite il microinterruttore integrato nel cono di fissaggio.

Con il **segnale di pronto B** l'unità SE segnala al controllo numerico che il sistema di tastatura è inserito e si trova nella zona di ricezione dell'unità SE. È ora possibile tastare il pezzo.

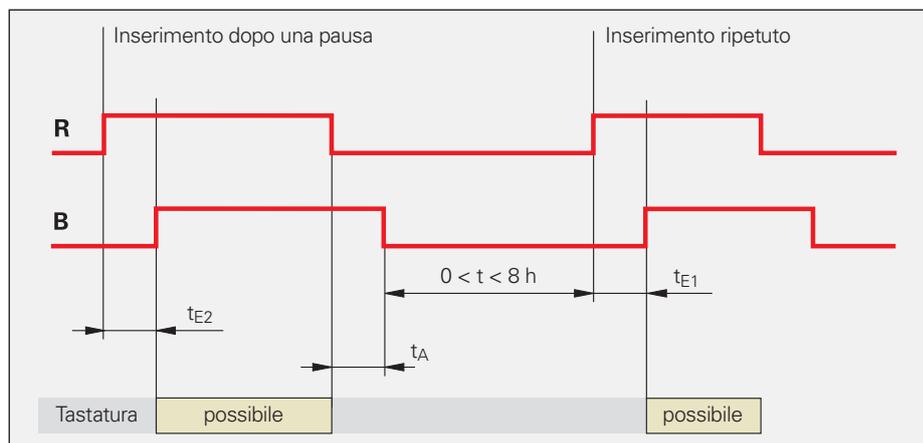
Il ritardo t in accensione o spegnimento dipende dalla distanza tra SE e TS e dalla modalità di alimentazione elettrica del tastatore. In caso di inserimento ripetuto (TS in modalità Stand-by) il valore tipico è di 250 ms, in caso di disinserimento 350 ms (con distanza massima di 1 000 ms). All'accensione dopo una pausa prolungata (oltre otto ore – TS in modalità Sleep) può raggiungere i 3 s. Se il sistema di tastatura non invia alcuna segnalazione, l'unità SE interrompe il tentativo di accensione o spegnimento dopo 3,5 s.



Segnale di commutazione per TS 260/TS 248/TT 160

Tempo di reazione $t_R \leq 10 \mu s$

Intervallo di ripetizione $t_W > 25 \text{ ms}$



Accensione e spegnimento di TS 460/TS 740/TT 460

Tempi di trasmissione del segnale

Ritardo di accensione

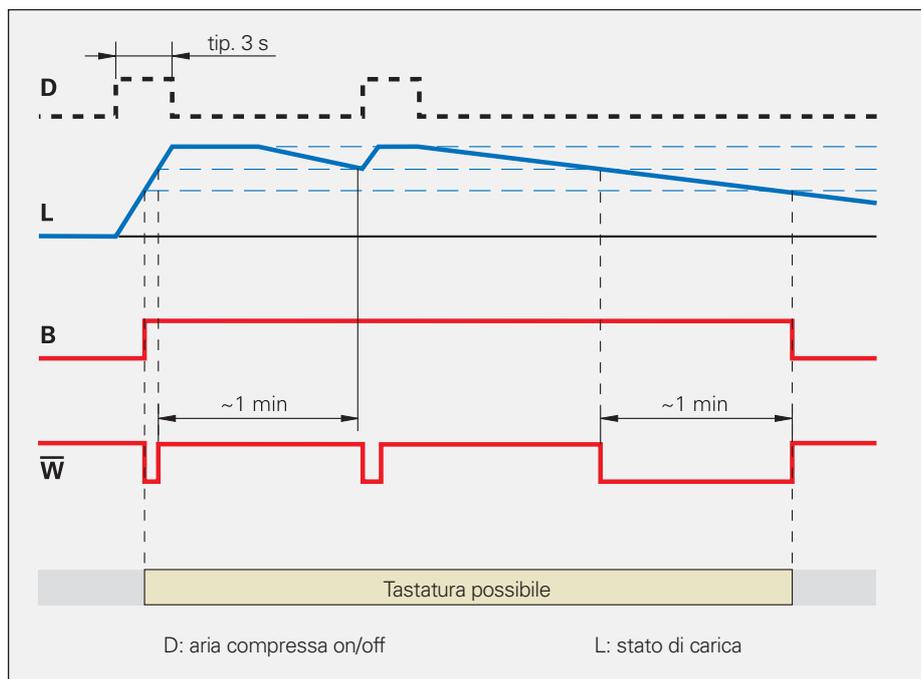
$t_{E1} \leq 1 000 \text{ ms}$ (tip. 250 ms)

$t_{E2} \leq 3 000 \text{ ms}$

Ritardo di spegnimento

$t_A \leq 1 000 \text{ ms}$ (tip. 350 ms)

Il sistema di tastatura **TS 444** si attiva automaticamente non appena il generatore collegato alla turbina ad aria compressa inizia a caricare i condensatori ad alte prestazioni integrati. Con il segnale di pronto B l'unità SE segnala la predisposizione in stato di pronto di TS 444. Pressoché contemporaneamente si disattiva l'allarme batteria \bar{W} . Se dopo circa 1 minuto la capacità di carico scende al di sotto della soglia di allarme, l'allarme batteria di NC segnala la necessità di ricaricare l'apparecchiatura. Dopo un ulteriore minuto viene ripristinato il segnale di pronto.



Alla deflessione dello stilo ovvero dell'elemento di tastatura viene generato un **segnale di commutazione** a onda quadra \bar{S} .

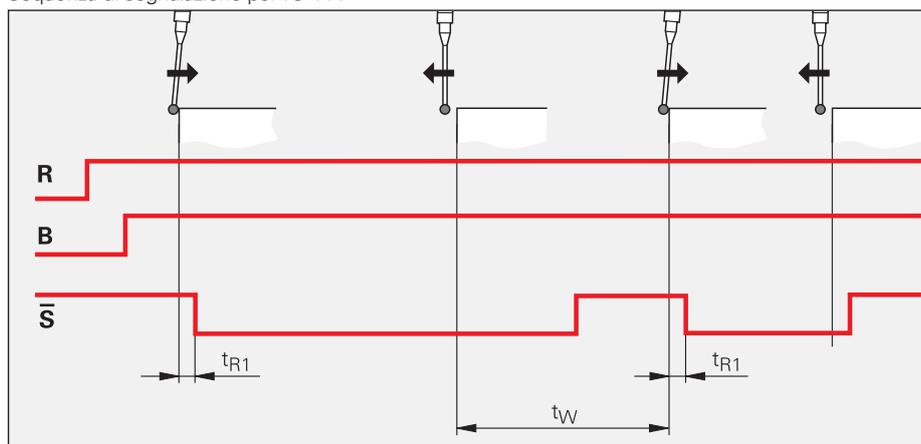
Tempi di trasmissione del segnale

Tempo di reazione t_{R1}

- con trasmissione a infrarossi: 0,2 ms
 - con trasmissione via radio: 10 ms
- Intervallo di ripetizione $t_W > 25$ ms

In caso di guasto viene ripristinato il segnale di pronto B. Il tempo di reazione tra la comparsa del guasto e il ripristino del segnale di pronto dipende dal tipo di trasmissione del segnale.

Sequenza di segnalazione per TS 444



Tempi di trasmissione del segnale

Tempo di reazione con trasmissione del segnale ininterrotta t_s

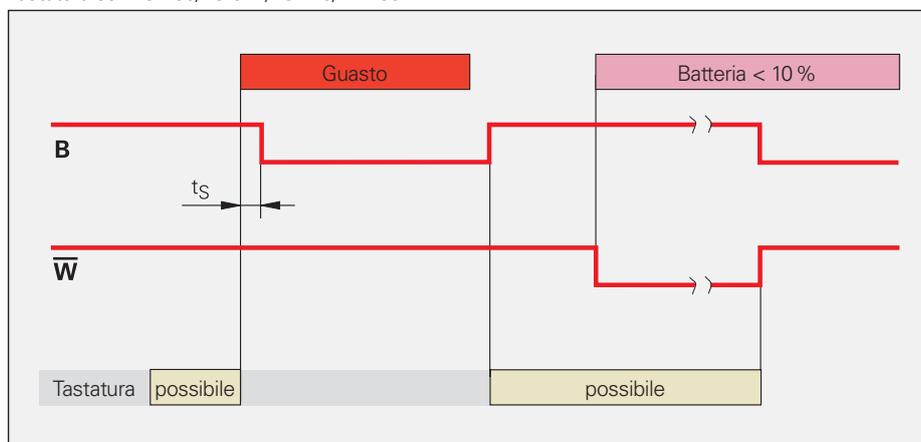
- con trasmissione a infrarossi: ≤ 40 ms
- con trasmissione via radio: ≤ 55 ms

Tempo di reazione in caso di collisione (con adattatore di protezione anticollisione) t_s

- con trasmissione a infrarossi: ≤ 40 ms
- con trasmissione via radio: ≤ 20 ms

L'**allarme batteria** \bar{W} segnala l'abbassamento della capacità della batteria al di sotto del 10%. Insieme al segnale di pronto viene resettato anche l'allarme batteria.

Tastatura con TS 460/TS 642/TS 740/TT 460



Comportamento in caso di guasto e allarme batteria

Livello del segnale \square HTL

R

$U_H = (10 \text{ V} \dots 30 \text{ V})$ con $I_H \leq 4 \text{ mA}$

$U_L \leq 2 \text{ V}$ con $-I_L \leq 0,1 \text{ mA}$

$B/\bar{S}/\bar{W}$

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ V})$ con $-I_H \leq 20 \text{ mA}$

$U_L \leq 1,8 \text{ V}$ con $I_L \leq 20 \text{ mA}$

Sistemi laser TL e DA 301 TL

Ingressi TL

Il CNC attiva il sistema laser con tre linee di consenso.

Il segnale **Consenso trasmittente 0**

(ENABLE 0) attiva e disattiva il trasmittente e inserisce e disinserisce il raggio laser.

Il diodo laser viene attivato soltanto durante il ciclo di misura per ridurre al minimo la potenza dissipata (sviluppo di calore) e incrementare la durata utile.

I segnali **Consenso ricevente 1 e 2**

(ENABLE 1 ed ENABLE 2) determinano la modalità del relè fotoelettrico laser in funzione del relativo ciclo di misura.

Livello del segnale:

$U_H = 24\text{ V}$ con 15 mA

Uscite TL

I sistemi laser TL forniscono i segnali in uscita descritti di seguito.

Dopo il consenso di trasmittente e ricevente il sistema laser fornisce l'informazione "**Laser OK**", se al ricevente arriva almeno il 75 % della potenza luminosa massima.

Con l'interruzione del raggio laser vengono generati due segnali in uscita.

L'uscita **Segnale di misura statico STA** si commuta sul livello LOW, se al ricevente arriva meno del 50 % della potenza luminosa (= raggio luminoso interrotto).

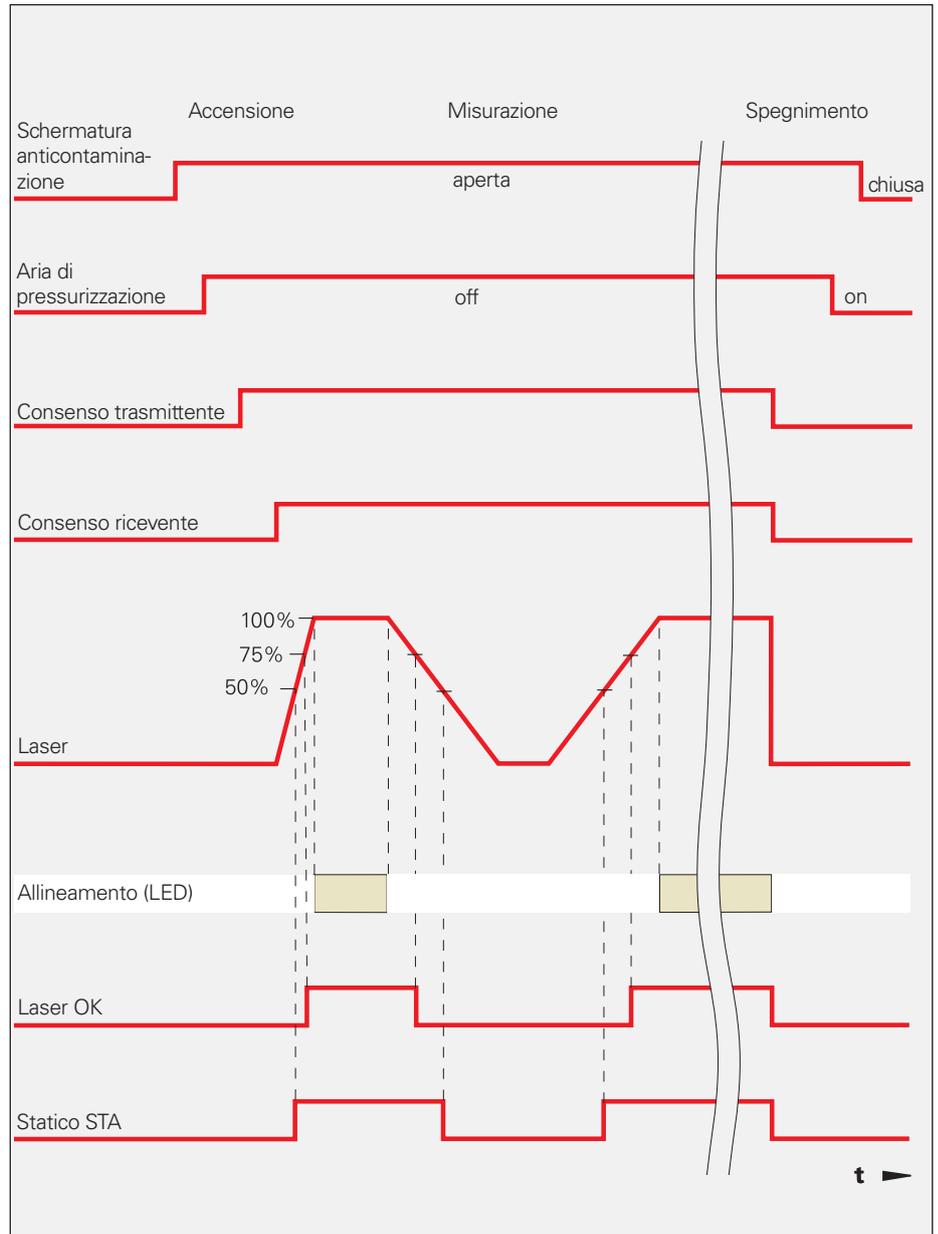
Non utilizzare questa uscita come segnale di commutazione in quanto per utensili a rotazione rapida vengono emessi impulsi ad ago con durata degli impulsi estremamente ridotta, non più valutabili dal PLC o dal CNC.

L'uscita **Segnale di misura dinamico DYN**

fornisce ad ogni cambio luminoso (chiaro-scuro e scuro-chiaro) un impulso a 24 V della durata definita di 20 ms. Questa uscita funge da segnale di commutazione.

Livello del segnale:

$U_H = 24\text{ V}$ con 50 mA



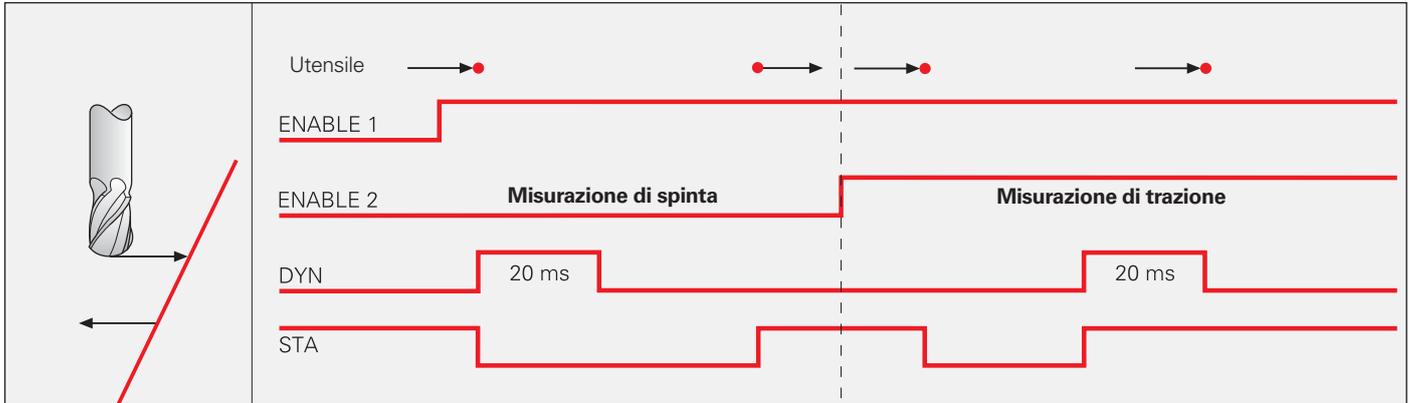
Comportamento di accensione e spegnimento

Ingressi per DA 301

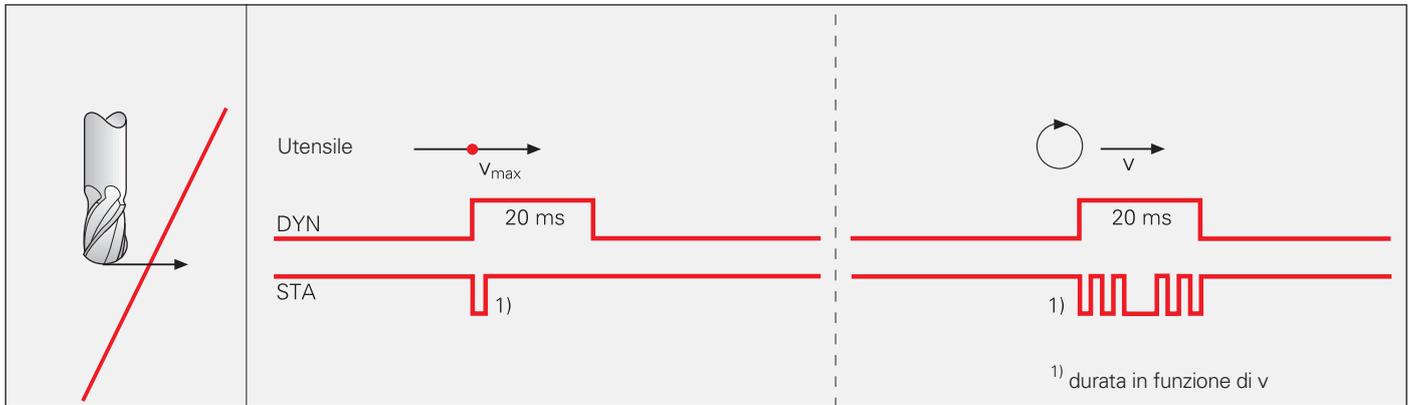
DA 301 TL alimenta i sistemi laser con aria compressa pulita come aria di pressurizzazione per aprire il sistema di schermatura e per pulire l'utensile. Le relative **valvole pneumatiche** vengono comandate dal CNC. I cavi di collegamento al CNC sono inclusi nello standard di fornitura di DA 301 TL.

Livello del segnale:

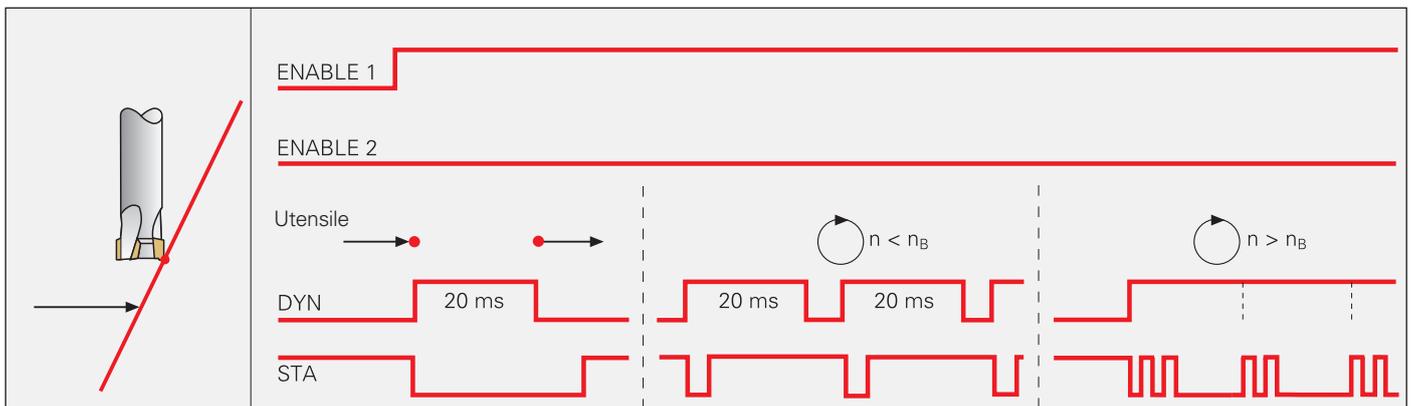
$U_H = 24\text{ V}$ con 71 mA



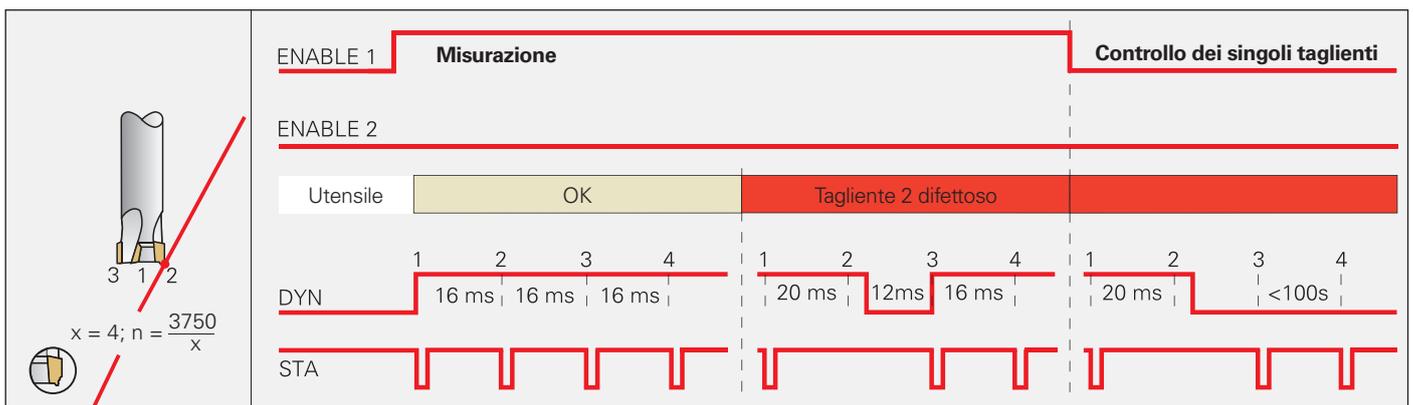
Segnali in uscita durante la misurazione di lunghezza e raggio per misurazione di spinta e di trazione



Avanzamenti asse rapidi o utensili rotanti possono comportare impulsi ad ago per STA



Segnali in uscita per controllo di forma dei singoli taglienti



Segnali in uscita durante il controllo dei singoli taglienti nelle modalità Misurazione e Controllo singoli taglienti

Collegamento a controlli CNC

I sistemi di tastatura HEIDENHAIN dispongono di interfacce universali che consentono il collegamento a praticamente tutti i controlli CNC rilevanti per macchine utensili. Ove necessario, HEIDENHAIN offre le elettroniche di interfaccia UTI e i pacchetti software opzionali per l'integrazione dei cicli di tastatura interni al controllo numerico. Si garantisce così il collegamento sicuro e un impiego funzionale dei sistemi di tastatura HEIDENHAIN indipendentemente dalla marca del controllo numerico.

CNC	Sistemi di tastatura	Ingresso controllo numerico	Interfaccia richiesta	Cicli	
				interni al CNC	Software separato di HEIDENHAIN
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 iTNC 530 TNC 320 TNC 128	<i>cavo:</i> TS 248 TS 260 TT 160 <i>radio/infrarossi:</i> TS 460 TT 460 tramite SE 660	<i>HSCI:</i> X112, X113	–	Misurazione di pezzi <ul style="list-style-type: none"> • allineamento dei pezzi • definizione di origini • misurazione di pezzi Misurazione di utensili <ul style="list-style-type: none"> • lunghezza, raggio • usura, rottura • taglienti singoli 	–
		<i>altri:</i> X12, X13	– ¹⁾		
Siemens 828D 840D 840D sl	<i>infrarossi:</i> TS 460 TS 444 TS 642 TS 740 TT 460	X121, X122 o X132	–	Misurazione di pezzi <ul style="list-style-type: none"> • allineamento dei pezzi • definizione di origini • misurazione di pezzi Misurazione di utensili <ul style="list-style-type: none"> • lunghezza, raggio • usura, rottura 	
Fanuc 0 0i 16 18 21 30 31 32		tramite SE 642, SE 540	<i>raccomandato:</i> HIGH SPEED SKIP	UTI 491 (solo con collegamento di una SE)	–
	<i>possibile:</i> SKIP (24 V)		–		
Mitsubishi Serie M70/M700 Serie M64/M640		SKIP (24 V)		cicli base per <ul style="list-style-type: none"> • definizione origine • lunghezza utensile 	
Mazak Mazatrol Fusion Mazatrol Matrix Mazatrol Smart					

¹⁾ con funzionamento combinato di TS 460 e TT 460 è richiesta l'elettronica di interfaccia UTI 240

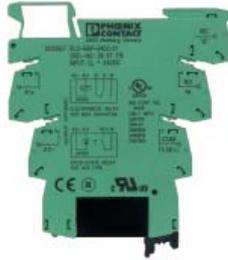
Elettroniche di interfaccia per adattamento

Per adattare i segnali del sistema di tastatura al controllo CNC può essere eventualmente necessaria una elettronica di interfaccia UTI. Questo vale in particolare per il collegamento delle unità di trasmissione/ricezione SE ai controlli numerici Fanuc oppure per il retrofit di controlli CNC meno recenti con un sistema di tastatura.

UTI 491

L'elettronica di interfaccia UTI 491 è un semplice relè con accoppiatore ottico, che consente di collegare i sistemi di tastatura con separazione galvanica all'ingresso High Speed Skip dei controlli numerici Fanuc.

ID 802467-01



UTI 192

L'elettronica di interfaccia UTI 192 trova impiego quando sono richiesti adattamenti supplementari, ad esempio il concatenamento logico dei segnali o l'avvio automatico di un sistema di tastatura ecc, che non possono essere eseguiti nel controllo CNC. Pertanto UTI 192 viene impiegata principalmente per il retrofit di sistemi di tastatura (vedere lista dei prodotti *Sistemi di tastatura per il retrofit di macchine utensile*).

ID 579092-01



UTI 240

L'elettronica di interfaccia UTI 240 è richiesta quando TS e TT devono essere retrofittati tramite una unità SE comune su TNC 320 o controlli numerici HEIDENHAIN meno recenti. Divide i segnali di TS e TT sui relativi ingressi di TNC e ripristina il collegamento al PLC per avviare il tastatore TT e per l'allarme.

ID 658883-01

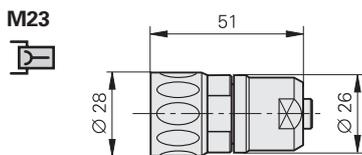
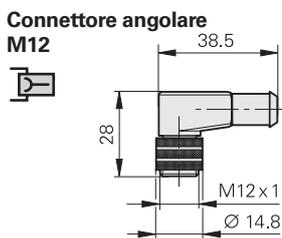
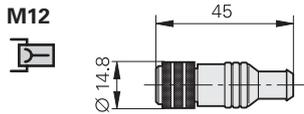


Connettori e cavi

Informazioni generali

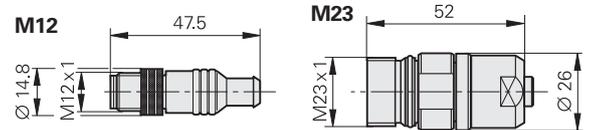
Connettore con ghiera e rivestimento plastico: connettore dotato di ghiera, disponibile con contatti maschio o femmina (vedere simboli).

Simboli

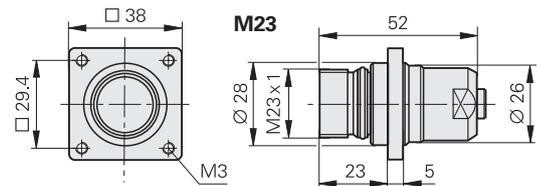


Connettore senza ghiera con rivestimento plastico: connettore con filettatura esterna, disponibile con contatti maschio o femmina (vedere simboli).

Simboli

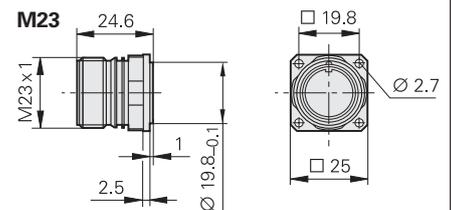


Connettore da incasso con flangia



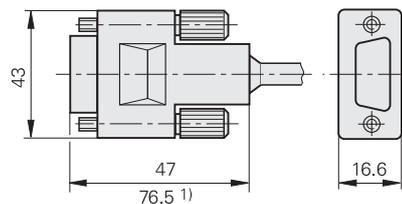
Presca da pannello: con filettatura esterna; è montata fissa su un alloggiamento; disponibile con contatto maschio o femmina.

Simboli



Connettore Sub-D: per controlli HEIDENHAIN, schede contatore e assolute IK.

Simboli



1) elettronica di interfaccia integrata nel connettore

I pin dei connettori sono **numerati** in direzione diversa a seconda se si tratta di connettore con o senza ghiera oppure presa da pannello, indipendentemente se dotati di

contatti maschio o



contatti femmina



I connettori sono conformi, se collegati, al **grado di protezione** IP67 (connettore Sub-D: IP50; EN 60 529). Se non collegati, non sussiste alcuna protezione.

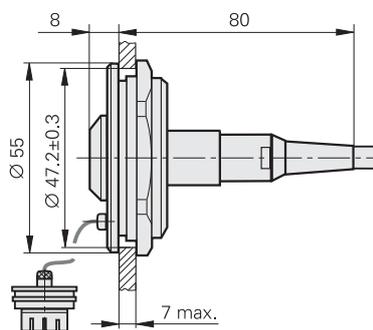
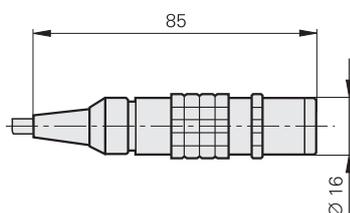
Accessori per prese da pannello e connettori da incasso M23

Copertura antipolvere a vite in metallo
ID 219926-01

Accessori per connettori M12
Elemento isolante
ID 596495-01

Connettore rapido: connettore miniaturizzato con bloccaggio Push/Pull

Simbolo



Le norme relative al cablaggio dei cavi e ai raggi di curvatura sono riportate nella sezione *Avvertenze elettriche generali* del catalogo *Interfacce dei sistemi di misura HEIDENHAIN*.

Piedinatura di TS, TT, SE

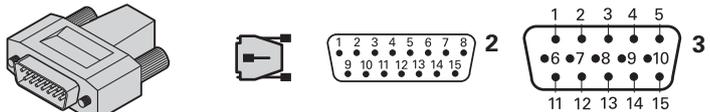
SE 660 o SE 642

Presca da pannello a 12 poli oppure connettore senza ghiera M12												
												
	Tensione di alimentazione		Segnali									
	1	12	11	5	2	10	3	4	6	9	7	8
	U_P	0V	R(TS)	R(TT)	B(TS)	B(TT)	S	\bar{S}	\bar{W}	/	/	/
	marr./verde	bianco/verde	blu	bianco	verde	marrone	grigio	rosa	viola	giallo	rosso	nero

Schermatura esterna sull'alloggiamento del connettore; lasciare liberi i pin e i conduttori inutilizzati.

U_P = tensione di alimentazione; **R** = segnale di avvio; **B** = segnale di pronto; **S**, \bar{S} = segnale di commutazione; \bar{W} = allarme batteria

SE 540 (cavo adattatore)

Connettore senza ghiera a 7 poli M23				Connettore Sub-D a 15 poli a 2 o 3 file			
							
	Tensione di alimentazione			Segnali			
	2	1	7	3	5	4	6
	5	8	1	4	3	10	7
	10	9	/	6	3	2	4
	U_P	0V	scherm. interna	R	B	\bar{S}	\bar{W}
	marrone	bianco	bianco/marrone	giallo	grigio	verde	blu

Schermatura esterna sull'alloggiamento del connettore; lasciare liberi i pin e i conduttori inutilizzati.

U_P = tensione di alimentazione; **R** = segnale di avvio; **B** = segnale di pronto; \bar{S} = segnale di commutazione; \bar{W} = allarme batteria

TS 248, TS 260, TT 160

Connettore con ghiera a 8 poli M12							
							
	Tensione di alimentazione		Segnali				
	2	7	3	4	1	5	6
	U_P	0V	S	\bar{S}	B	Trigger NO	Trigger NC
	blu	viola	grigio	rosa	bianco	bianco/verde	giallo
						Trigger 0V	marr./verde

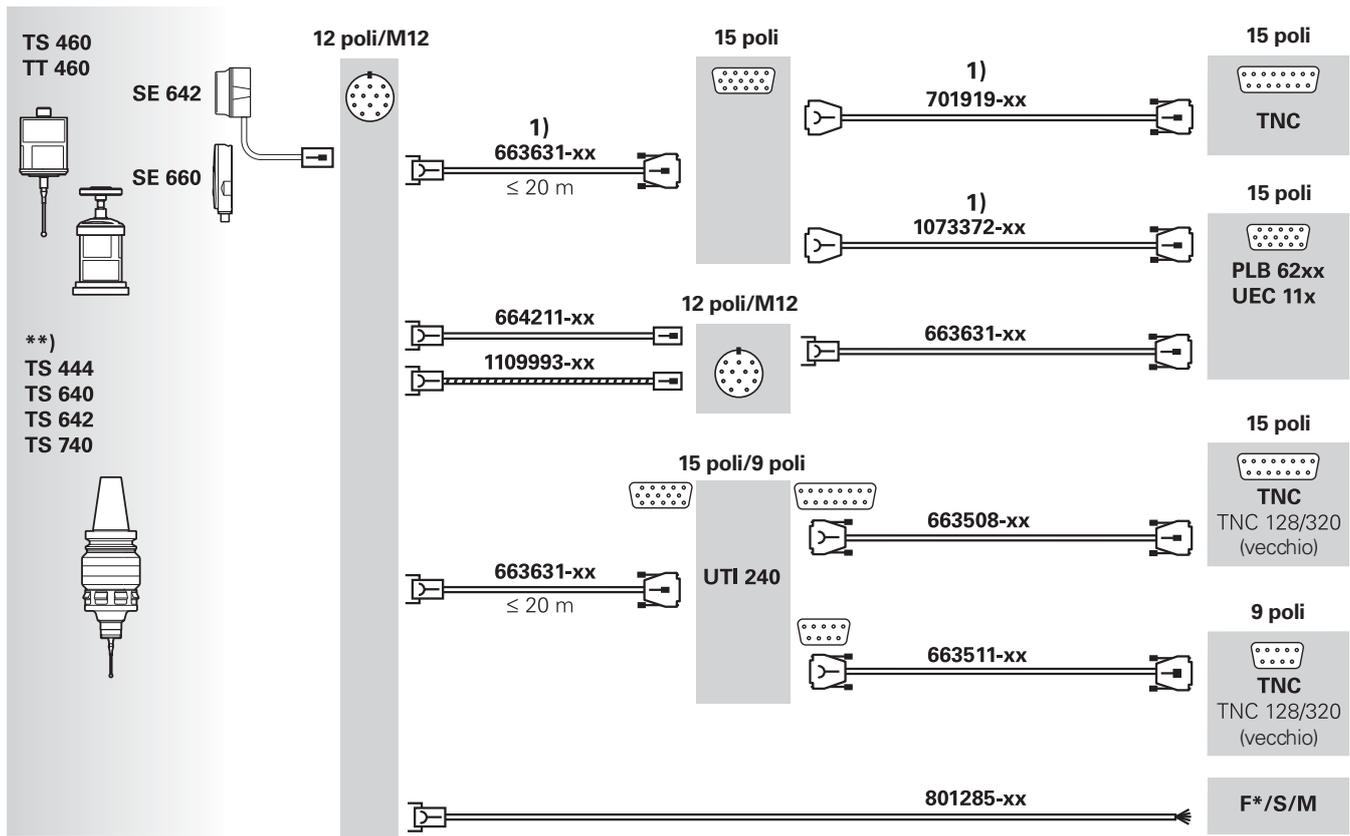
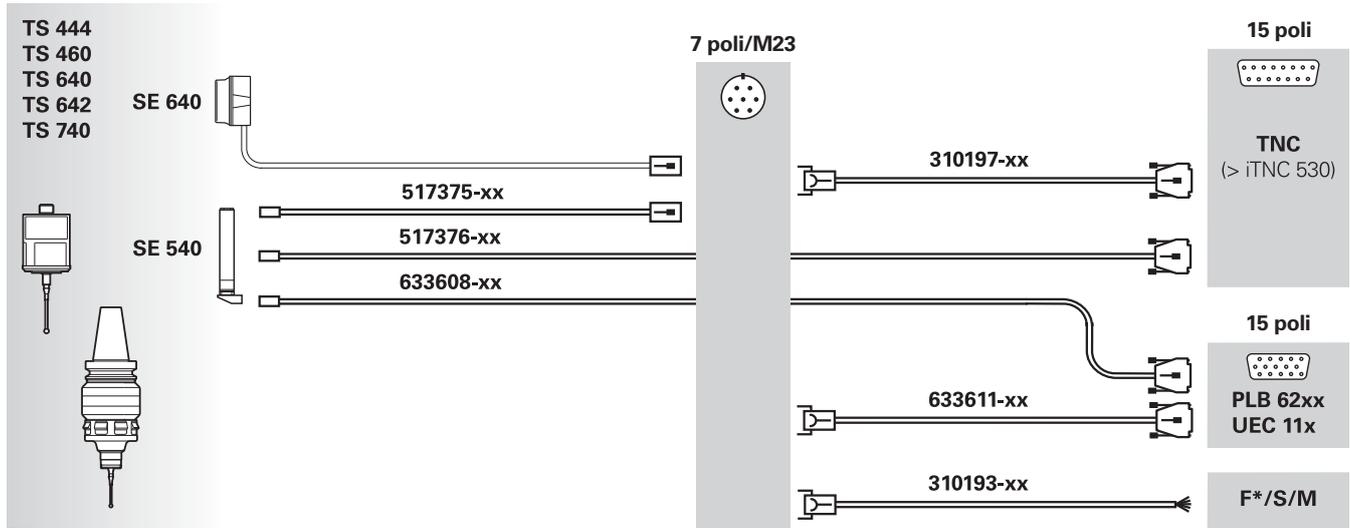
Schermatura esterna sull'alloggiamento del connettore; lasciare liberi i pin e i conduttori inutilizzati.

U_P = tensione di alimentazione; **B** = segnale di pronto; **S**, \bar{S} = segnale di commutazione;

Trigger = uscite di commutazione a potenziale zero (NC = contatto normalmente chiuso; NO = normalmente aperto)

Importante: le norme principali relative al collegamento elettrico, alla tensione di alimentazione e al cablaggio dei cavi sono riportate nella sezione *Avvertenze elettriche generali* del catalogo *Interfacce dei sistemi di misura HEIDENHAIN*.

Cavi di collegamento per SE 660, SE 642, SE 540

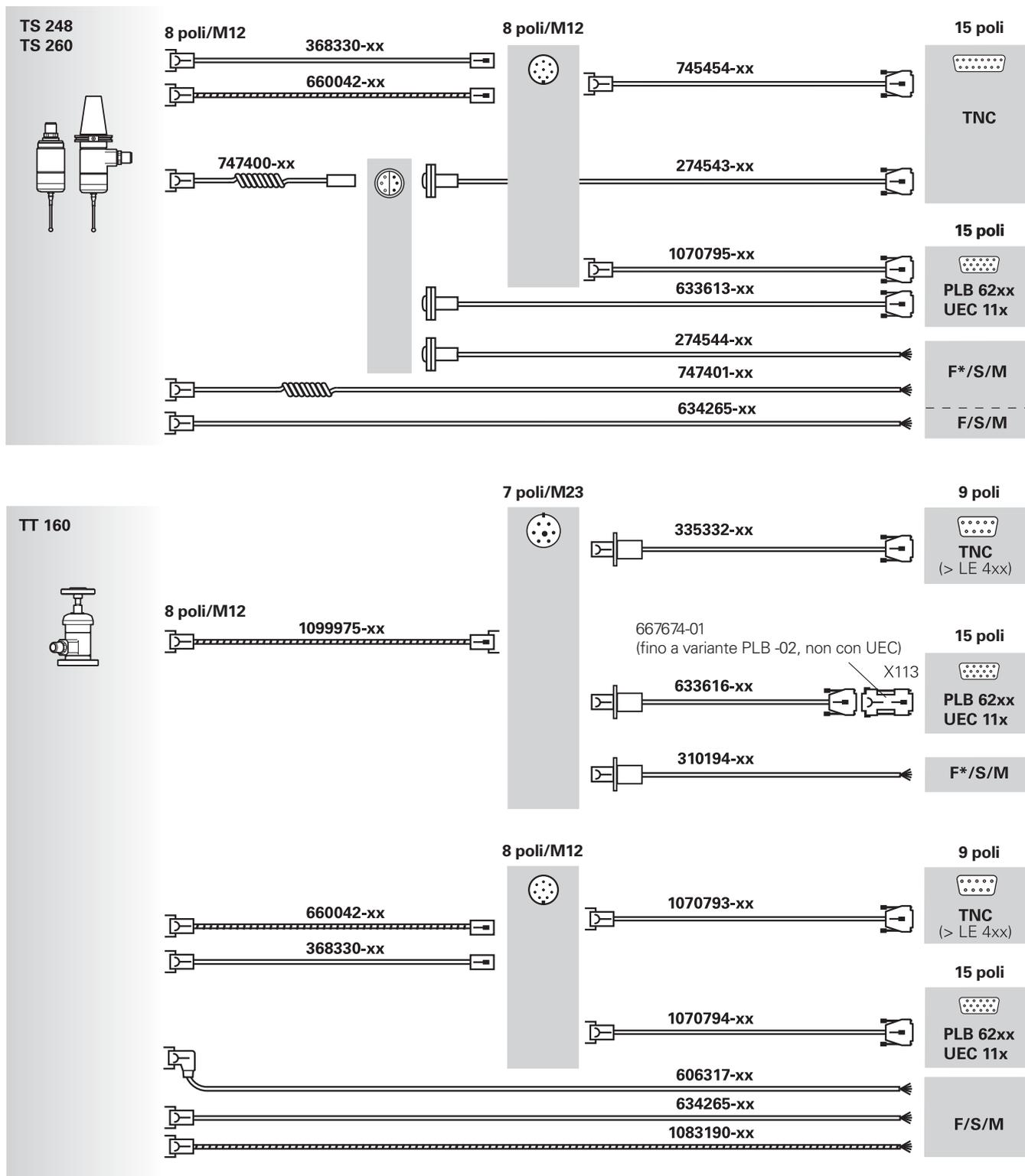


1) se la lunghezza totale oltre i 20 m: ID 663631-xxmax. 10 m, altrimenti ID 701919-xx/1073372-xx.

**) TS 444/64x/740 non possibile in combinazione con SE 660.

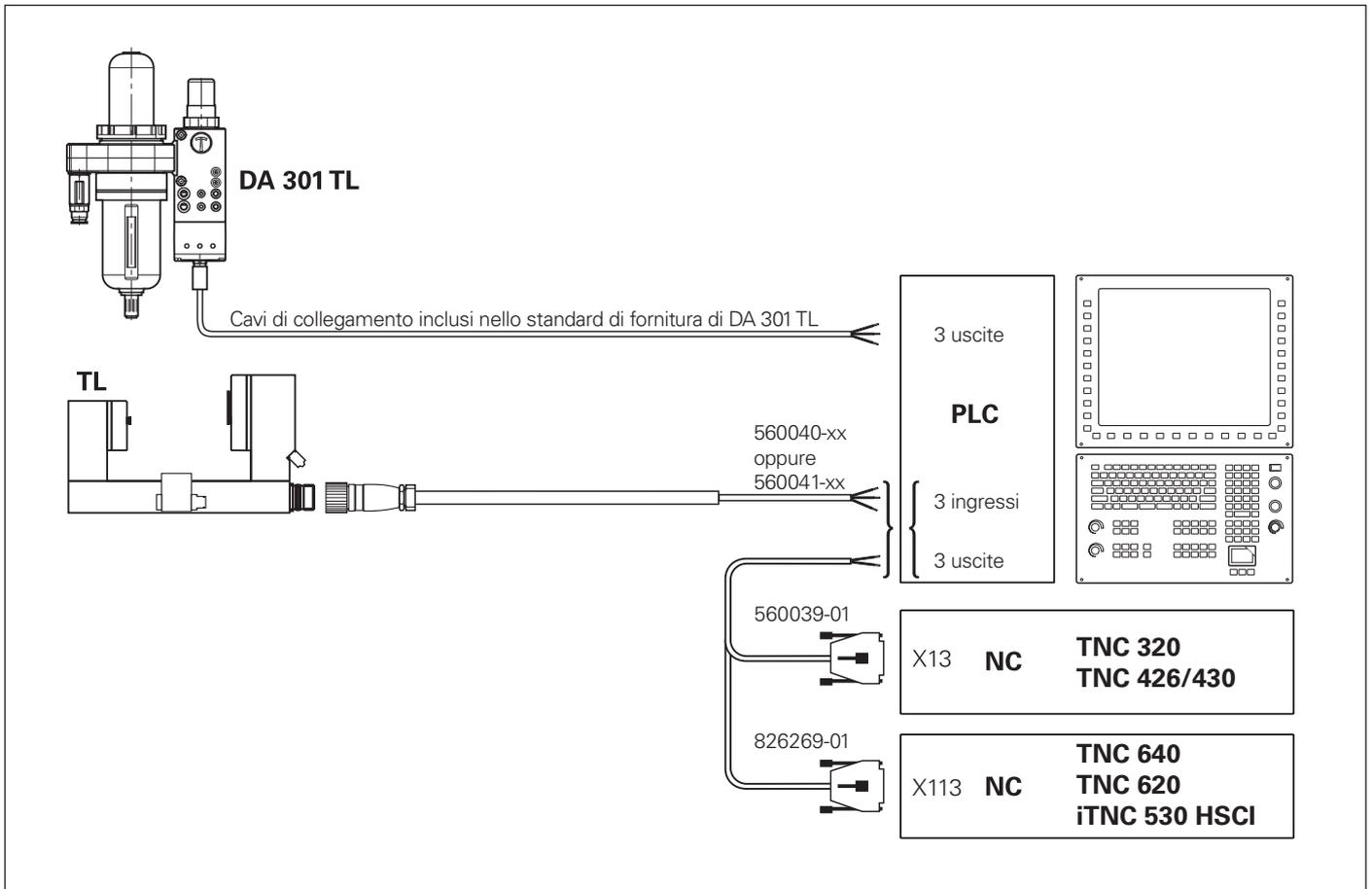
F*/S/M = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, F* Fanuc High Speed Skip via UTI 491

Cavi di collegamento per TS 248, TS 260 e TT 160

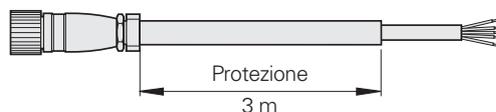


F/S/M = Fanuc/Siemens/Mitsubishi/Mazak, F* Fanuc High Speed Skip via UTI 491

Piedinatura e cavi adattatore TL e DA 301 TL



**Cavo adattatore Ø 14 mm/Ø 6,5 mm
cablato su un lato**, connettore con ghiera
M23 (femmina), 12 poli
Raggio di curvatura minimo 60 mm,
idoneo per posa mobile



con protezione in PUR
ID 560040-xx

Cavo adattatore lunghezza 5 m
cablato su un lato, connettore Sub-D
(maschio), 9 poli
Interfaccia integrata per TNC 320/426/430,
iTNC 530



ID 560039-01

cablato su un lato, connettore Sub-D
(maschio), 15 poli, 3 file
Interfaccia integrata per TNC 620/640,
iTNC 530 HSCI

ID 826269-01

Sistemi laser TL

Connettore con ghiera a 12 poli M23								
	Tensione di alimentazione		Segnali			Uscite		
	2	1	4	12	6	3	5	7
	24V	0V	ENABLE 0	ENABLE 1	ENABLE 2	DYN	STA	LASER OK
	marrone	bianco	giallo	rosa	viola	verde	grigio	blu

Connettore Sub-D a 9 poli		
	Ingressi	
	0V	DYN
	bianco	marrone

Connettore con ghiera a 3 poli			
	Uscite		
	Segnale di commutazione	0V	Conduttore di terra
	nero	nero	giallo/verde

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		HR	Croatia → SL	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

