



HEIDENHAIN

Cicli di Tastatura TNC 426 TNC 430

**NC-Software
280 472-xx
280 473-xx
280 474-xx
280 475-xx
280 476-xx
280 477-xx**

Manuale d'esercizio

**Italiano (it)
7/2002**



Tipo di TNC, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni disponibili nei TNC con i seguenti numeri software NC:

Tipo di TNC	N. Software NC
TNC 426, TNC 430	280 472-10
TNC 426, TNC 430	280 474-13
TNC 426, TNC 430	280 476-04

Le lettere E ed F identificano le versioni di esportazione dei TNC. Per queste versioni valgono le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari simultanei fino a 4 assi

Il Costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità di prestazione del TNC alla propria macchina. Questo Manuale descriverà pertanto anche funzioni non disponibili su tutti i TNC.

Le funzioni TNC non disponibili su tutte le macchine sono, per esempio:

- l'opzione di digitalizzazione
- la misurazione dell'utensile con il TT

Nei casi dubbi si consiglia di mettersi in contatto con il Costruttore della macchina per conoscerne tutte le prestazioni.

Numerosi Costruttori di macchine e la stessa HEIDENHAIN offrono corsi di programmazione per i TNC. Si consiglia la frequenza di questi corsi per familiarizzarsi con l'uso delle funzioni del TNC.



Manuale d'esercizio:

Tutte le funzioni del TNC non legate al Sistema di Tastatura sono descritte nel Manuale d'esercizio del relativo Controllo. Per richiedere questo Manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN.

Ambiente di lavoro previsto

Il TNC rientra nella classe A delle norme EN 55022 ed il suo impiego è previsto principalmente per ambienti industriali.

Nuove funzioni del software NC 280 476-xx

- Gestione di un numero illimitato di dati di calibrazione con il sistema di tastatura digitale TS (vedere "Gestione di più blocchi di dati di calibrazione (dal software NC 280 476-xx)", pag. 15)
- Cicli per la misurazione automatica del pezzo con il TT 130 in DIN/ISO (vedere "Panoramica", pag. 114)
- Ciclo per il rilevamento dell'andamento termico di una macchina (vedere "MISURAZIONE OFFSET ASSI (Ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440, disponibili dal software NC 280 476-xx)", pag. 108)

Funzioni modificate nel software 280 476-xx

- Tutti i cicli per l'Impostazione Automatica dell'Origine possono ora essere eseguiti anche con rotazione base attiva (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", pag. 43)
- Il ciclo 431 determina i valori angolari necessari per la rotazione del piano di lavoro con angolo solido (vedere "MISURAZIONE PIANI (Ciclo di tastatura 431, DIN/ISO: G431)", pag. 99)



Indice

Introduzione	1
Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO	2
Cicli di tastatura per il controllo automatico dei pezzi	3
Cicli di tastatura per la misurazione automatica di utensili	4
Digitalizzazione	5

1 Introduzione 1

- 1.1 Informazioni generali sui Cicli di Tastatura 2
 - Principio di funzionamento 2
 - Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO 3
 - Gestione automatica dei Cicli di Tastatura 3
- 1.2 Premesse al lavoro con i Cicli di Tastatura! 5
 - Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare: MP6130 5
 - Distanza di sicurezza dal punto da tastare: MP6140 5
 - Orientamento del sistema di tastatura a raggi infrarossi sulla direzione di tastatura programmata: MP6165 (da 280 476-10) 5
 - Ripetizione della misurazione: MP6170 5
 - Campo di tolleranza per misurazioni ripetute: MP6171 5
 - Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: MP6120 6
 - Sistema di tastatura digitale, rapido per preposizionamento: MP6150 6
 - Sistema di tastatura analogico, avanzamento: MP6360 6
 - Sistema di tastatura analogico, rapido per preposizionamento: MP6361 6
 - Esecuzione dei Cicli di Tastatura 7



2 Cicli di Tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino elettronico 9

- 2.1 Introduzione 10
 - Panoramica 10
 - Selezione dei Cicli di Tastatura 10
 - Stampa di protocollo dei valori misurati con i cicli di tastatura 11
 - Inserimento dei valori di misura dai Cicli di Tastatura in una Tabella origini 12
- 2.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale 13
 - Introduzione 13
 - Calibrazione della lunghezza efficace 13
 - Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore 14
 - Visualizzazione dei valori di calibrazione 15
 - Gestione di più blocchi di dati di calibrazione (dal software NC 280 476-xx) 15
- 2.3 Calibrazione del sistema di tastatura analogico 16
 - Introduzione 16
 - Esecuzione 16
 - Visualizzazione dei valori di calibrazione 17
- 2.4 Compensazione posizione obliqua del pezzo 18
 - Introduzione 18
 - Determinazione della rotazione base 18
 - Visualizzazione della rotazione base 19
 - Disattivazione della rotazione base 19
- 2.5 Determinazione dell'origine con i sistemi di tastatura 3D 20
 - Introduzione 20
 - Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra) 20
 - Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra) 21
 - Spigolo quale origine, senza conferma dei punti tastati per la rotazione base 21
 - Centro del cerchio quale origine 22
 - Impostazione origini su fori/sole circolari 23
- 2.6 Misurazione pezzi con sistemi-di tastatura 3D 24
 - Introduzione 24
 - Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato 24
 - Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro 24
 - Determinazione delle quote di un pezzo 25
 - Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo 26



3 Cicli di Tastatura per il controllo automatico dei pezzi 27

- 3.1 Rilevamento automatico di posizioni oblique del pezzo 28
 - Panoramica 28
 - Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique del pezzo 28
 - ROTAZIONE BASE (Ciclo di tastatura 400, DIN/ISO: G400) 29
 - ROTAZIONE BASE tramite due fori (Ciclo di Tastatura 401, DIN/ISO: G401) 31
 - ROTAZIONE BASE tramite due isole (Ciclo di Tastatura 402, DIN/ISO: G402) 33
 - ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse di rotazione (Ciclo di tastatura 403, DIN/ISO: G403) 35
 - IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (Ciclo di tastatura 404, DIN/ISO: G404, disponibili dal software NC 280 474-xx) 37
 - COMPENSAZIONE ROTAZIONE BASE tramite l'asse C (Ciclo di tastatura 405, DIN/ISO: G405, disponibili dal software NC 280 474-xx) 38
- 3.2 Impostazione automatica delle origini 42
 - Panoramica 42
 - Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine 43
 - ORIGINE INTERNA DI RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 410, DIN/ISO: G410) 44
 - ORIGINE ESTERNA DI RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 411, DIN/ISO: G411) 46
 - ORIGINE INTERNA DI CERCHIO (Ciclo di tastatura 412, DIN/ISO: G412) 48
 - ORIGINE ESTERNA DI CERCHIO (Ciclo di tastatura 413, DIN/ISO: G413) 51
 - ORIGINE ESTERNA SULLO SPIGOLO (Ciclo di tastatura 414, DIN/ISO: G414) 54
 - ORIGINE INTERNA SULLO SPIGOLO (Ciclo di tastatura 415, DIN/ISO: G415) 57
 - ORIGINE CENTRO DI CERCHIO DI FORI (Ciclo di tastatura 416, DIN/ISO: G416) 60
 - ORIGINE ASSE DI TASTATURA (Ciclo di tastatura 417, DIN/ISO: G417) 62
 - ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (Ciclo di tastatura 418, DIN/ISO: G418) 63



3.3 Misurazione automatica dei pezzi	70
Panoramica	70
Protocollo dei risultati di misura	71
Risultati di misura in parametri Q	72
Stato della misurazione	72
Controllo tolleranza	72
Controllo utensile	73
Sistemi di riferimento per i risultati di misura	73
PIANO DI RIFERIMENTO (Ciclo di tastatura 0, DIN/ISO G55)	74
PIANO DI RIFERIMENTO IN COORDINATE POLARI (Ciclo di tastatura 1)	75
MISURAZIONE ANGOLI (Ciclo di tastatura 420, DIN/ISO: G420)	76
MISURAZIONE FORI (Ciclo di tastatura 421, DIN/ISO: G421)	78
MISURAZIONE ESTERNA CERCHI (Ciclo di tastatura 422, DIN/ISO: G422)	81
MISURAZIONE INTERNA RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 423, DIN/ISO: G423)	84
MISURAZIONE ESTERNA RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 424, DIN/ISO: G424)	87
MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (Ciclo di tastatura 425, DIN/ISO: G425)	90
MISURAZIONE ESTERNA DI ISOLA (Ciclo di tastatura 426, DIN/ISO: G426)	92
MISURAZIONE COORDINATA (Ciclo di tastatura 427, DIN/ISO: G427)	94
MISURAZIONE CERCHI DI FORI (Ciclo di tastatura 430, DIN/ISO: G430)	96
MISURAZIONE PIANI (Ciclo di tastatura 431, DIN/ISO: G431)	99
3.4 Cicli speciali	105
Panoramica	105
CALIBRAZIONE TS (Ciclo di tastatura 2)	106
MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3, solo dal Software NC 280 474-xx)	107
MISURAZIONE OFFSET ASSI (Ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440, disponibili dal software NC 280 476-xx)	108



4 Cicli di Tastatura Misurazione automatica degli utensili 111

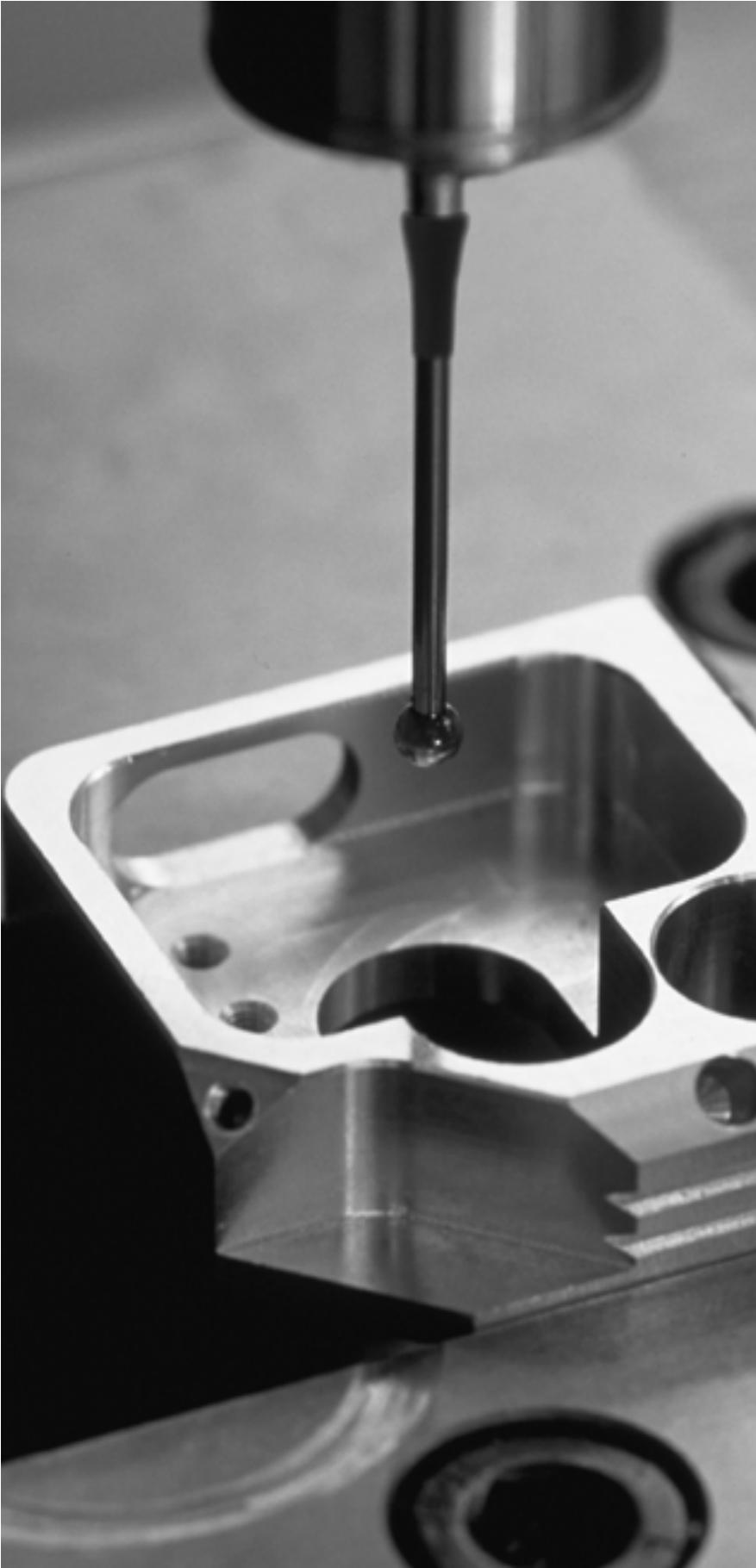
- 4.1 la misurazione dell'utensile con il TT 112
 - Panoramica 112
 - Impostazione dei parametri macchina 112
 - Visualizzazione dei risultati di misura 113
- 4.2 Cicli disponibili 114
 - Panoramica 114
 - Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 114
 - Calibrazione con il TT 115
 - Misurazione della lunghezza di utensili 116
 - Misurazione del raggio utensile 118
 - Misurazione completa dell'utensile 120

5 Digitalizzazione 123

- 5.1 Digitalizzazione con il sistema di tastatura digitale o analogico (opzione) 124
 - Panoramica 124
 - Funzione 125
- 5.2 Programmazione dei cicli di digitalizzazione 126
 - Programmazione dei cicli di digitalizzazione 126
 - Definizione del campo di digitalizzazione 126
 - Tablette punti 128
- 5.3 Modi di digitalizzazione 131
 - Digitalizzazione a meandri 131
 - Digitalizzazione a linee isometriche 133
 - Digitalizzazione a passate contigue 135
 - Digitalizzazione con assi di rotazione 138
- 5.4 Uso di dati digitalizzati in un programma di lavorazione 142
 - Esempi di blocchi NC di un file dati digitalizzati, rilevati con il ciclo LINEE ISOMETRICHE 142







1

Introduzione



1.1 Informazioni generali sui Cicli di Tastatura



Il TNC deve essere predisposto dal Costruttore della macchina per l'impiego di tastatura 3D.



Eseguendo delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma, occorre fare attenzione che siano utilizzabili i dati utensile (lunghezza, raggio) dai dati di calibrazione o dall'ultimo blocco TOOL CALL (selezione tramite MP7411).

Lavorando alternativamente con un sistema di tastatura digitale e un sistema di tastatura analogico occorre fare attenzione che:

- venga sempre selezionato, tramite MP 6200, il sistema di tastatura corretto
- il sistema analogico e il sistema digitale non siano mai collegati contemporaneamente al Controllo

Infatti, il TNC non è in grado di rilevare quale dei tastatori è serrato nel mandrino.

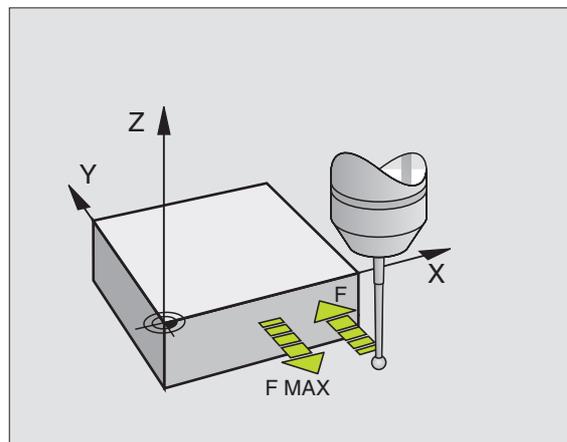
Principio di funzionamento

Quando il TNC esegue un Ciclo di Tastatura, il sistema di tastatura 3D si avvicina al pezzo parzialmente (anche con rotazione base attiva e piano di lavoro ruotato). Il Costruttore della macchina definisce in un parametro macchina l'avanzamento di tastatura (vedere "Premesse al lavoro con Cicli di Tastatura" più avanti nel presente capitolo).

Quando il tastatore viene a contatto con il pezzo

- il sistema di tastatura 3D invia un segnale al TNC che memorizza le coordinate della posizione tastata
- il sistema di tastatura 3D si ferma e
- il tastatore si riporta in rapido sulla sua posizione di partenza

Se entro il percorso definito il tastatore non viene deflesso il TNC emette un relativo messaggio d'errore (percorso: MP6130).



Cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO

Il TNC mette a disposizione nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO dei cicli di tastatura che consentono:

- la calibrazione del sistema di tastatura
- la compensazione di posizioni oblique del pezzo
- l'impostazione delle origini

Gestione automatica dei Cicli di Tastatura

Oltre ai cicli di tastatura gestiti nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO il TNC mette a disposizione numerosi cicli per le più svariate possibilità d'impiego del tastatore in modo automatico:

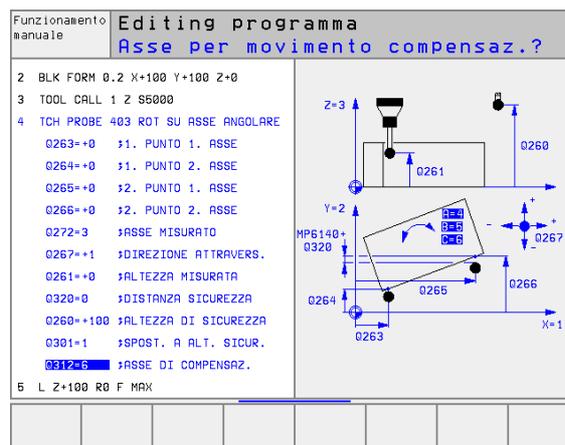
- Calibrazione del sistema di tastatura digitale (Capitolo 3)
- Compensazione di posizioni oblique del pezzo (Capitolo 3)
- Impostazione delle origini (Capitolo 3)
- Controllo automatico del pezzo (Capitolo 3)
- Misurazione automatica dell'utensile (Capitolo 4)
- Digitalizzazione con il sistema di tastatura digitale o analogico (opzione, Capitolo 5)

L'impiego del sistema di tastatura viene programmato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA con il tasto TOUCH PROBE. Utilizzare per i Cicli di Tastatura numeri superiori a 400, così come per i più recenti cicli di lavorazione e utilizzare quali parametri di trasmissione variabili Q. I parametri, che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: p. es. Q260 è sempre la DISTANZA DI SICUREZZA, Q261 la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO, ecc.

Per agevolare la programmazione il TNC visualizza una immagine ausiliaria durante la definizione del ciclo. In questa immagine ausiliaria il parametro da introdurre viene evidenziato su un campo chiaro (vedere fig. a destra).



Per ragioni di chiarezza nelle immagini ausiliarie non tutti i parametri da introdurre vengono contemporaneamente visualizzati.



Definizione dei Cicli di Tastatura nei modi operativi MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



► La riga softkey visualizza, suddivise per gruppi, tutte le funzioni di tastatura disponibili



► Selezionare un gruppo di Cicli di Tastatura, p.es. Impostazione delle origini. I Cicli di digitalizzazione e i Cicli per la misurazione automatica dell' utensile sono disponibili solo su apposita predisposizione della macchina



► Selezionare il ciclo, p. es., Impostazione dell'origine sul centro della tasca. Il TNC aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro

► Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT

► Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo

Gruppo Cicli di Misura	Softkey
Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione obliqua del pezzo	
Cicli per l'impostazione automatica delle origini	
Cicli per il controllo automatico dei pezzi	
Ciclo di calibrazione automatica	CYCLI SPECIALI
Cicli di Digitalizzazione con il sistema di tastatura analogico (opzione, non con DIN/ISO)	
Cicli di Digitalizzazione con il sistema di tastatura digitale (opzione, non con DIN/ISO)	
Cicli per la misurazione automatica del pezzo (da consentirsi dal Costruttore della macchina, non DIN/ISO)	

Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE	410 RIF. INTERNO	RETTAN.
	Q321=+50	;CENTRO 1° ASSE	
	Q322=+50	;CENTRO 2° ASSE	
	Q323=60	;LUNGHEZZA 1° LATO	
	Q323=60	;LUNGHEZZA 1° LATO	
	Q324=20	;LUNGHEZZA 2° LATO	
	Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA	
	Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA	
	Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA	
	Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZZA	
	Q305=10	;NR. IN TABELLA	
	Q331=+0	;ORIGINE	
	Q332=+0	;ORIGINE	



1.2 Premesse al lavoro con i Cicli di Tastatura!

Per poter coprire un campo di applicazioni possibilmente grande di problemi di misurazione sono previste, tramite Parametri macchina, delle possibilità di definizione che determinano il comportamento base di tutti i Cicli di Tastatura:

Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare: MP6130

Se entro il percorso definito in MP6130 il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un messaggio d'errore.

Distanza di sicurezza dal punto da tastare: MP6140

In MP6140 si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito, cioè calcolato dal ciclo, il TNC deve preposizionare il tastatore. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi Cicli di Tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta al Parametro macchina 6140.

Orientamento del sistema di tastatura a raggi infrarossi sulla direzione di tastatura programmata: MP6165 (da 280 476-10)

Per aumentare la precisione di misura si può stabilire, tramite MP 6165 = 1, che un sistema di tastatura a raggi infrarossi effettui l'orientamento nella direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo il tastatore viene deflesso sempre nella stessa direzione.

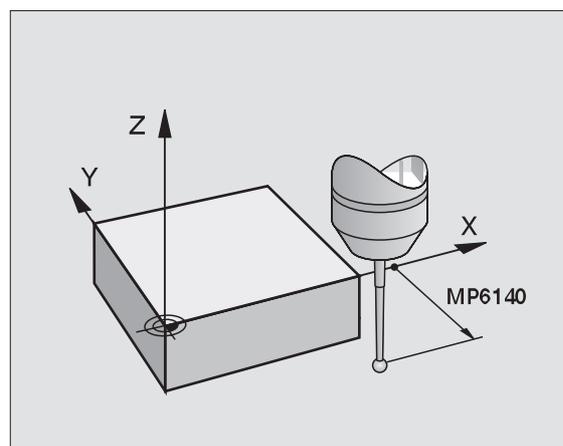
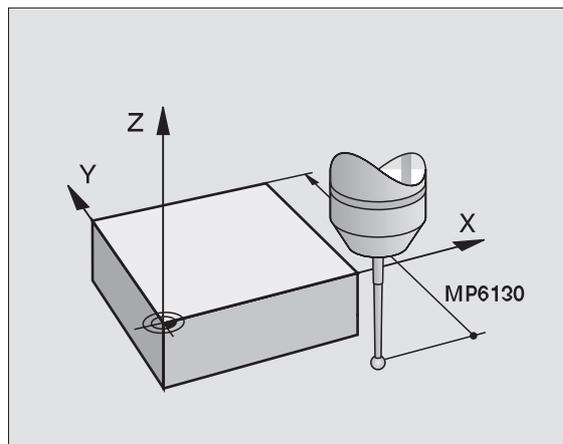
Ripetizione della misurazione: MP6170

Per aumentare l'affidabilità della misurazione, il TNC può ripetere ogni misurazione per tre volte consecutive. Se i valori di posizione misurati differiscono troppo tra loro, il TNC emette un messaggio d'errore (tolleranza definibile in MP6171). Con la ripetizione della misurazione possono essere rilevati eventualmente anche scostamenti casuali, p.es. dovuti a deposito di sporco.

Quando i valori misurati rientrano nel campo di tolleranza, il TNC memorizza il valore medio delle posizioni rilevate.

Campo di tolleranza per misurazioni ripetute: MP6171

Per le misurazioni ripetute definire in MP6171 la tolleranza ammessa per lo scostamento dei valori rilevati. Quando la differenza tra i valori rilevati supera il valore definito in MP6171, il TNC emette un messaggio d'errore.



Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: MP6120

In MP6120 si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve tastare il pezzo.

Sistema di tastatura digitale, rapido per preposizionamento: MP6150

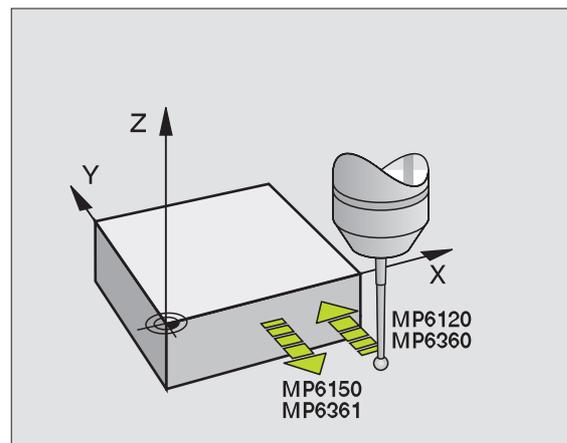
In MP6150 si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve preposizionare il tastatore o spostarlo tra i punti da misurare.

Sistema di tastatura analogico, avanzamento: MP6360

In MP6360 si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve tastare il pezzo.

Sistema di tastatura analogico, rapido per preposizionamento: MP6361

In MP6361 si definisce la velocità di avanzamento con la quale il TNC deve preposizionare il tastatore o spostarlo tra i punti da misurare.



Esecuzione dei Cicli di Tastatura

Tutti i Cicli di Tastatura sono DEF attivi. Il TNC esegue quindi automaticamente il ciclo, quando nell'esecuzione del programma perviene alla definizione dello stesso.



Eseguendo delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma, occorre fare attenzione che siano utilizzabili i dati utensile (lunghezza, raggio, asse) dai dati di calibrazione o dall'ultimo blocco TOOL-CALL attivo (selezione tramite MP7411, vedere nel Manuale d'esercizio del relativo Controllo "Parametri d'Utente generali").

Software NC 280 476-xx:

I Cicli di tastatura da 410 a 418 possono essere eseguiti anche con rotazione base attiva. Si deve comunque fare attenzione che l'angolo della rotazione base non venga più modificato se si lavora dopo il ciclo di tastatura con il ciclo 7 "Spostamento origine dalla tabella origini".

I Cicli di Tastatura con un numero superiore a 400 posizionano il tastatore in funzione di una logica di posizionamento:

- Quando la coordinata attuale del polo sud del tastatore è inferiore alla coordinata dell'altezza di sicurezza (definita nel ciclo), il TNC ritira prima il tastatore nell'asse del sistema di tastatura alla distanza di sicurezza e successivamente lo posiziona nel piano di lavoro sul primo punto da tastare
- Quando la coordinata attuale del polo sud del tastatore è maggiore della coordinata dell'altezza di sicurezza, il TNC posiziona il tastatore prima nel piano di lavoro sul primo punto da tastare e successivamente nell'asse del tastatore direttamente all'altezza di misura





2

**Cicli di Tastatura
nei modi operativi Manuale e
Volantino elettronico**



2.1 Introduzione

Panoramica

Nel modo operativo MANUALE sono disponibili i seguenti cicli di tastatura:

Funzione	Softkey
Calibrazione lunghezza efficace	
Calibrazione raggio efficace	
Rilevamento rotazione base mediante una retta	
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi	
Spigolo quale origine	
Centro del cerchio quale origine	
Rilevamento rotazione base mediante due fori/isole circolari	
Rilevamento rotazione base mediante 4 fori/isole circolari	
Impostazione centro del cerchio su 3 fori/isole	

Selezione dei Cicli di Tastatura

- ▶ Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey: vedere tabella a destra



- ▶ Selezione dei Cicli di Tastatura: p. es. premere il softkey TASTARE ROT, il TNC visualizza il relativo menu

Stampa di protocollo dei valori misurati con i cicli di tastatura



Il TNC deve essere predisposto per questa funzione dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Al termine di ogni ciclo di tastatura il TNC visualizza il softkey STAMPARE. Azionando questo softkey, il TNC esegue la stampa di protocollo dei valori attuali del ciclo di tastatura attivo. Tramite la funzione PRINT si può definire nel menu di configurazione dell'interfaccia (vedere Manuale d'esercizio "12. Funzioni MOD, configurazione interfaccia dati"), se il TNC:

- deve stampare i risultati di misura
- deve memorizzare i risultati di misura sul disco fisso
- deve memorizzare i risultati di misura su un PC

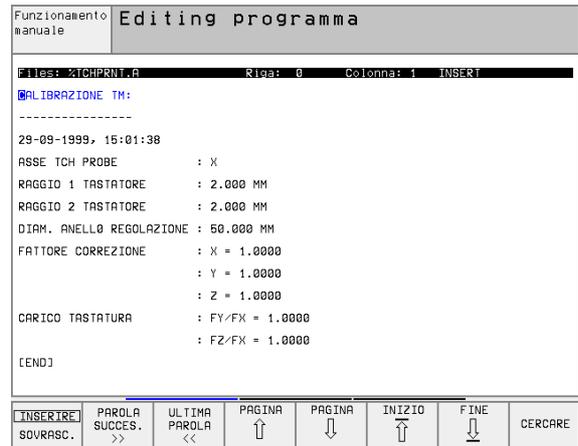
Chiedendo la memorizzazione dei risultati di misura il TNC genera il file dati ASCII "%TCHPRNT.A". Se nel menu di configurazione dell'interfaccia non sono stati definiti alcun percorso e alcuna interfaccia, il TNC memorizza il file %TCHPRNT nella directory principale TNC:\



Quando si aziona il softkey PRINT il file dati %TCHPRNT.A non deve essere selezionato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA. Il TNC emetterà, se necessario, un messaggio d'errore.

Il TNC memorizza i valori di misura esclusivamente nel file dati %TCHPRNT.A. Eseguendo più cicli di tastatura in sequenza e desiderando la memorizzazione dei relativi valori di misura, occorre salvare il contenuto del file dati %TCHPRNT.A tra i singoli cicli di tastatura mediante copiatura o rinomina.

Il formato e la capacità del file dati %TCHPRNT vengono definiti dal Costruttore della macchina.



Inserimento dei valori di misura dai Cicli di Tastatura in una Tabella origini



Questa funzione è attiva solo quando sul TNC sono state attivate le tabelle origini (bit 3 nel parametro macchina 7224.0=0)

Tramite il softkey INSERIRE TABELLA il TNC può scrivere, dopo l'esecuzione di un qualsiasi ciclo di tastatura, i valori misurati in una Tabella origini:

- ▶ Esecuzione di una funzione di tastatura
- ▶ Inserire le coordinate desiderate dell'origine negli appositi campi di introduzione (in funzione del ciclo di tastatura da eseguire)
- ▶ Inserire il numero dell'origine nel campo **N. ORIGINE =**
- ▶ Inserire il nome della Tabella origini (percorso completo) nel campo di introduzione della Tabella origini
- ▶ Premere il softkey INSERIRE TABELLA ORIGINI; il TNC visualizza la domanda se i dati devono essere memorizzati nella Tabella origini indicata quali valori reali o quali valori di riferimento

Se in aggiunta alla coordinata desiderata dell'origine si desidera introdurre nella tabella anche un valore incrementale di distanza, commutare il softkey DISTANZA su ON. Il TNC visualizzerà quindi per ogni asse un campo di introduzione addizionale per l'inserimento della distanza desiderata. Il TNC registrerà nella tabella la somma tra origine desiderata e relativa distanza.



Se immediatamente dopo una tastatura si imposta l'origine mediante il menu di tastatura, i valori di tastatura determinati non possono più essere scritti in una Tabella origini. I valori di tastatura memorizzati dal TNC sono sempre riferiti all'origine che era attiva al momento della tastatura e quindi causerebbero un'introduzione errata nella Tabella origini.



2.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

Introduzione

Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- alla messa in funzione
- alla rottura del tastatore
- alla sostituzione del tastatore
- in caso di modifica dell'avanzamento di tastatura
- in caso di irregolarità, p. es., a seguito di un riscaldamento della macchina

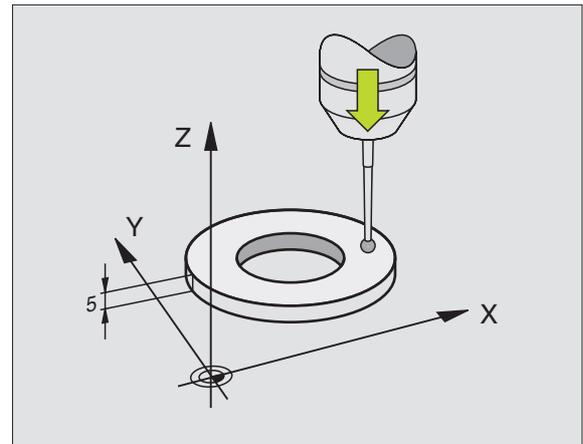
Nella calibrazione il TNC rileva la lunghezza "efficace" del tastatore e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione a spessore e raggio interno noti.

Calibrazione della lunghezza efficace

- ▶ Impostare l'origine nell'asse del mandrino in modo da avere per la tavola della macchina: $Z=0$.



- ▶ Selezione della funzione di calibrazione per la lunghezza del tastatore: premere il softkey TOUCH PROBE e CAL. L. Il TNC visualizza una finestra menu con 4 campi di introduzione
- ▶ Impostare l'ASSE UTENSILE (tasto di movimentazione asse)
- ▶ ORIGINE: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione
- ▶ I campi RAGGIO SFERA EFFICACE e LUNGHEZZA EFFICACE non devono essere compilati
- ▶ Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione
- ▶ Se necessario modificare la direzione di spostamento: effettuare la selezione mediante softkey o i tasti cursore
- ▶ Tastatura della superficie: Premere il tasto esterno di START



Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore

Di norma l'asse del tastatore non coincide esattamente con l'asse del mandrino. La funzione di calibrazione rileva questo offset tra l'asse del tastatore e l'asse del mandrino e lo compensa in via matematica.

Con questa funzione il TNC ruota il sistema di tastatura 3D di 180°. La reotazione viene attivata mediante una funzione ausiliaria che il Costruttore della macchina definisce nel parametro macchina 6160.

La misurazione dell'offset centrale del tastatore può essere eseguita solo dopo la calibrazione del raggio efficace della sfera di tastatura.

- ▶ Nel modo operativo MANUALE posizionare la sfera di tastatura nel foro dell'anello di regolazione



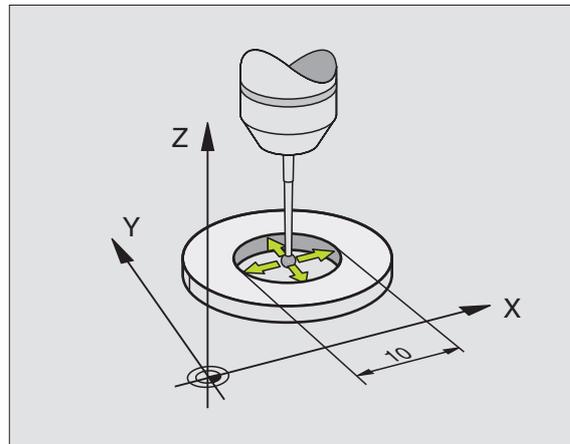
- ▶ Selezione della funzione di calibrazione per il raggio della sfera di tastatura e l'offset del tastatore: premere il softkey CAL. R
- ▶ Selezionare l'asse utensile, introdurre il raggio dell'anello di regolazione
- ▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione del foro in ogni direzione assiale e ne calcolerà il raggio efficace della sfera di tastatura
- ▶ Se si desidera terminare la funzione di calibrazione premere il softkey END



Per la determinazione dell'offset centrale il TNC deve essere opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!



- ▶ Determinazione dell'offset centrale della sfera di tastatura: premere il softkey 180°. Il TNC ruota il tastatore di 180°
- ▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasta una posizione del foro in ogni direzione assiale, determinando l'offset centrale del tastatore



Visualizzazione dei valori di calibrazione

Il TNC memorizza la lunghezza efficace, il raggio efficace e l'offset centrale del sistema di tastatura, tenendoli in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura 3D. Per visualizzare i valori memorizzati premere CAL. L e CAL. R.

Memorizzazione dei valori di calibr. nella Tab. utensili TOOL.T



Questa funzione è disponibile solo se è stato impostato il bit 0 nel parametro macchina 7411 = 1 (attivare i dati del sistema di tastatura con **TOOL CALL**) e se la tabella TOOL.T è attiva (parametro macchina 7260 diverso da 0).

Effettuando delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma è possibile attivare, tramite un **TOOL CALL**, i dati di correzione dalla tabella utensili per il sistema di tastatura. Per la memorizzazione dei dati di calibrazione nella tabella utensili TOOL.T inserire nel menu di calibrazione il numero dell'utensile (confermare con ENT) e premere successivamente il softkey INS.R IN TAB. UTENSILI o il softkey INS.L IN TAB. UTENSILI.

Gestione di più blocchi di dati di calibrazione (dal software NC 280 476-xx)

Per poter utilizzare più blocchi di dati di calibrazione occorre impostare il bit 1 nel parametro macchina 7411. I dati di calibrazione (lunghezza, raggio, offset centrale e angolo del mandrino) verranno quindi memorizzati dal TNC nella tabella utensili TOOL.T, sotto un numero utensile selezionabile nel menu di calibrazione (vedere anche Manuale d'esercizio, cap. "5.2 Dati utensile").



Utilizzando questa funzione si deve attivare prima dell'esecuzione di un ciclo di tastatura il relativo numero utensile con una chiamata utensile, indipendentemente dal fatto se si desidera eseguire il ciclo di tastatura in automatico o in manuale.

I dati di calibrazione possono essere visualizzati e modificati nel menu di calibrazione, ma non si deve dimenticare di memorizzare le modifiche nella Tabella utensili premendo il softkey INS. R- IN TAB. UTENSILI o il softkey INS. L IN TAB. UTENSILI. Il TNC non scrive automaticamente i valori di calibrazione nella Tabella!

Funzionamento manuale						Editing programma	
Anello registro R =						15.001	
Raggio efficace sfera =						1.995	
Disal. sfera tastatore						Y=+0	
Disal. sfera tastatore						Z=+0	
Numero utensile =						0	
0% S-IST						14:59	
3% S-MOM						LIMIT 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	+60.391	Y	+84.419	Z	+197.009		
C	+132.424	B	+119.313				
						S 233.459	
REALE		T		S 1195		F 0	
M 6/9							
Y+	Y-	Z+	Z-	INS. R IN TAB. UTENSILI		STAMPA	FINE



2.3 Calibrazione del sistema di tastatura analogico

Introduzione



Quando il TNC emette il messaggio d'errore TASTATORE GIA' DEFLESSO, selezionare il menu per la calibrazione 3D ed azionare il softkey RESETTARE.3D.

Il sistema di tastatura analogico dovrà essere calibrato dopo ogni modifica dei parametri macchina per la tastatura.

La calibrazione della lunghezza efficace viene effettuata come per il sistema di tastatura digitale. In aggiunta dovrà essere solo impostato il raggio R2 dell'utensile (raggio laterale).

Con il parametro MP6321 si definisce se il TNC deve calibrare il sistema di tastatura analogico con o senza misurazione dell'offset centrale.

Con il ciclo di calibrazione 3D per il sistema di tastatura analogico si può effettuare la misura automatica di un anello calibrato. (L'anello calibrato è disponibile presso la HEIDENHAIN). L'anello calibrato viene fissato mediante morsetti sulla tavola della macchina.

Dai valori di misura rilevati nella calibrazione il TNC calcola la costante elastica, l'inflessione del tastatore e l'offset centrale dello stesso. Al termine della calibrazione il TNC memorizza questi valori automaticamente nel menu di introduzione.

Esecuzione

- Preposizionare il tastatore nel FUNZIONAMENTO MANUALE approssimativamente al centro dell'anello calibrato e regolarlo su 180°.



- Selezione del ciclo di calibrazione 3D: premere il softkey CAL. 3D
- Introdurre il RAGGIO TASTATORE 1 e il RAGGIO TASTATORE 2. Introdurre il RAGGIO TASTATORE 2 diverso dal RAGGIO TASTATORE 1 quando si utilizza un tastatore a sfera. Introdurre il RAGGIO TASTATORE 2 diverso dal RAGGIO TASTATORE 1 quando si utilizza un tastatore a raggio laterale
- Diametro anello di calibrazione: il diametro è inciso sull'anello calibrato
- Avviare l'esecuzione della calibrazione: Premere il tasto esterno di START: Il sistema di tastatura misura l'anello calibrato secondo uno schema fisso preprogrammato
- Quando il TNC lo chiede, ruotare manualmente il tastatore su 0°



- ▶ Avviamento della calibrazione per la determinazione dell'offset centrale del tastatore: premere il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura misura nuovamente l'anello calibrato secondo uno schema fisso preprogrammato

Visualizzazione dei valori di calibrazione

I fattori di correzione e i rapporti di forza vengono memorizzati nel TNC e tenuti in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura analogico.

Per chiamare la visualizzazione dei valori memorizzati, premere il softkey CAL. 3D.

Memorizzazione dei valori di calibraz. nella Tab. utensili TOOL.T



Questa funzione è disponibile solo se è stato impostato il parametro macchina 7411 = 1 (attivare i dati del sistema di tastatura con **TOOL CALL**) e se la tabella TOOL.T è attiva (parametro macchina 7260 diverso da 0).

Effettuando delle misurazioni durante l'esecuzione di un programma è possibile attivare, tramite un **TOOL CALL**, i dati di correzione dalla tabella utensili per il sistema di tastatura. Per la memorizzazione dei dati di calibrazione nella tabella utensili TOOL.T inserire nel menu di calibrazione il numero dell'utensile (confermare con ENT) e premere successivamente il softkey INS. R IN TAB.UTENSILI.

Il TNC memorizza il raggio tastatore 1 nella colonna R, il raggio tastatore 2 nella colonna R2.



2.4 Compensazione posizione obliqua del pezzo

Introduzione

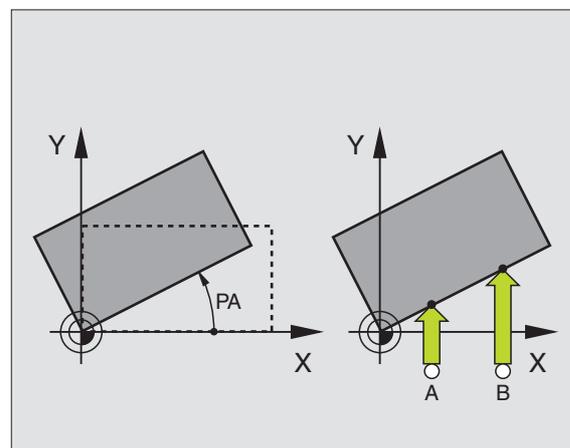
Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura a destra.



Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.



Determinazione della rotazione base



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse e la direzione mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START

La rotazione base rimane memorizzata anche in caso di caduta della tensione di alimentazione. La rotazione base rimane attiva per tutte le successive esecuzioni del programma.

Visualizzazione della rotazione base

Dopo la rilesione di PROBING ROT l'angolo della rotazione base verrà visualizzato nel campo di indicazione dell'angolo di rotazione. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione anche nell'indicazione di stato supplementare (STATUS POS.)

Nell'indicazione di stato verrà visualizzato un simbolo per la rotazione base quando il TNC sposta gli assi della macchina secondo la rotazione base.

Disattivazione della rotazione base

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con il tasto ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END

Funzionamento manuale						Editing programma									
Angolo di rotazione = +12.357															
<table border="1"> <tr> <td>0%</td> <td>S-IST</td> <td>14:28</td> </tr> <tr> <td>0%</td> <td>S-MOM</td> <td>LIMIT 1</td> </tr> </table>						0%	S-IST	14:28	0%	S-MOM	LIMIT 1				
0%	S-IST	14:28													
0%	S-MOM	LIMIT 1													
<input checked="" type="checkbox"/>	+60.391	Y	+84.420	Z	+197.009										
C	+132.424	B	+119.313	S	233.459										
REALE	T	S 1195	F 0	M 5/9											
<input type="button" value="Y+"/>	<input type="button" value="Y-"/>	<input type="button" value="Z+"/>	<input type="button" value="Z-"/>	<input type="button" value="STAMPA"/>	<input type="button" value="FINE"/>										



2.5 Determinazione dell'origine con i sistemi di tastatura 3D

Introduzione

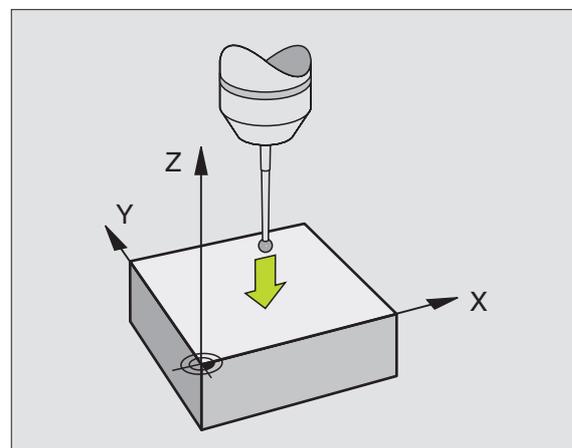
Le funzioni per la determinazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con TASTARE POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con TASTARE P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con TASTARE CC

Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra)



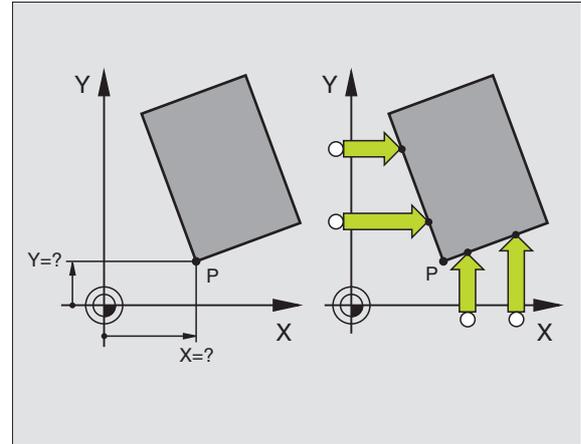
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostato l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z-: mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ ORIGINE: introdurre la coordinata nominale e confermarla con il tasto ENT



Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P
- ▶ PUNTI DI TAST. DALLA ROTAZIONE BASE?: premere il tasto ENT per confermare le coordinate dei punti tastati
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare sullo spigolo del pezzo, non precedentemente tastato per la rotazione base
- ▶ Selezione della direzione di tastatura: mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare sullo stesso spigolo
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate dell'origine e confermare con ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END



Spigolo quale origine, senza conferma dei punti tastati per la rotazione base

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P
- ▶ PUNTI DI TAST. DALLA ROTAZIONE BASE?: negare con il softkey NO ENT (questa domanda comparirà soltanto in caso di una precedente rotazione base)
- ▶ Tastare due volte entrambi gli spigoli del pezzo
- ▶ Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END



Centro del cerchio quale origine

I centri di fori, tasche circolari, cilindri pieni, perni, isole circolari ecc. possono essere definiti quali origine.

Cerchio interno:

Il TNC tasta automaticamente la parete circolare interna nelle 4 direzioni assiali.

In caso di cerchi interrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

- ▶ Posizionare la sfera di tastatura approx. al centro del cerchio

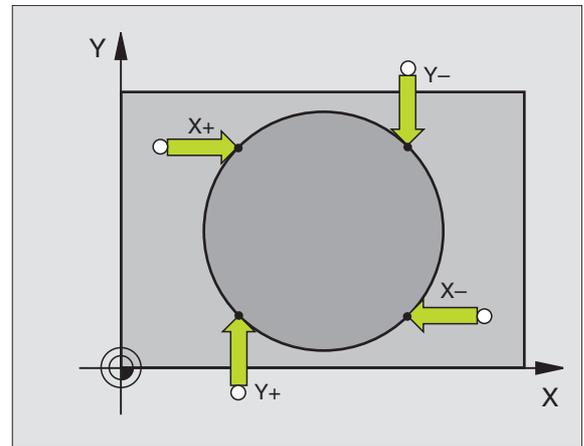
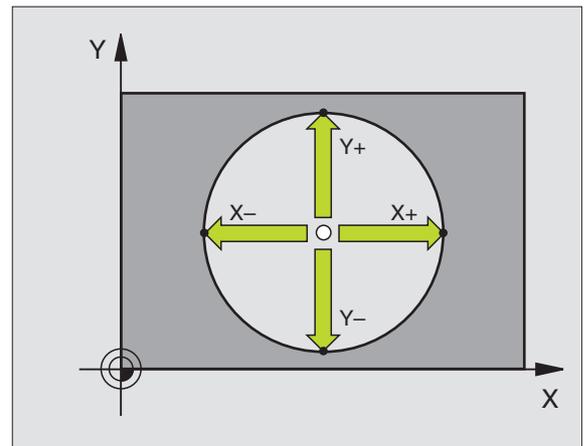


- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE CC
- ▶ Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il tastatore tasterà uno dopo l'altro 4 punti sulla parete circolare interna
- ▶ Se si desidera lavorare con misurazione dell'offset centrale (possibile solo su macchine con orientamento del mandrino, in funzione dell'impostazione di MP6160) premere il softkey 180° e tastare nuovamente 4 punti sulla parete circolare interna
- ▶ Senza misurazione dell'offset centrale: premere il tasto END
- ▶ ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate del centro del cerchio e confermarle con il tasto ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere il tasto END

Cerchio esterno:

- ▶ Posizionare la sfera di tastatura all'esterno del cerchio, vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezione della direzione di tastatura: mediante il relativo softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. V. fig. in basso a destra
- ▶ Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT

A tastatura terminata il TNC visualizzerà le coordinate attuali del centro del cerchio e il raggio del cerchio PR.



Impostazione origini su fori/isole circolari

Un secondo livello di softkey mette a disposizione dei softkey per l'impostazione dell'origine su fori o isole.

Programmazione per tastare un foro o un'isola circolare

-  Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE, quindi commutare il livello softkey
-  Selezione della funzione di tastatura: premere, p. es., il softkey TASTARE ROT
-  Selezione foro o isola circolare: l'elemento attivo è incorniciato

Tastatura di fori

Preposizionare il tastatore approssimativamente al centro del foro. Dopo aver premuto il tasto esterno di START il TNC tasterà automaticamente 4 punti sulla parete del foro.

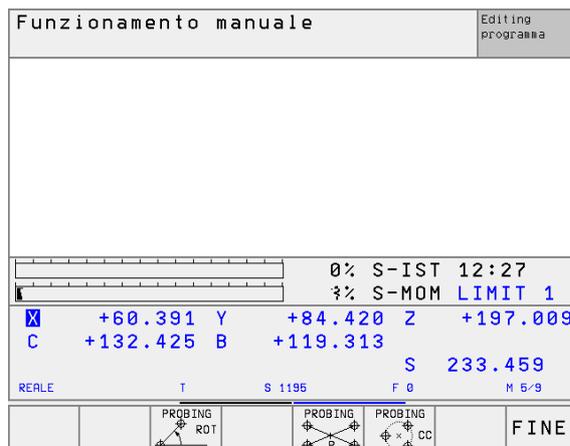
In seguito il TNC si porta sul foro successivo per tastarlo allo stesso modo. Il TNC ripete questa operazione fino a tastatura eseguita di tutti i fori per la determinazione dell'origine.

Tastatura di isole circolari

Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare sull'isola circolare. Selezionare mediante Softkey la direzione di tastatura ed avviare la stessa con il tasto esterno di START. Eseguire questa operazione 4 volte.

Panoramica

Ciclo	Softkey
Rotazione base tramite 2 fori: Il TNC determina l'angolo tra la linea di congiunzione dei centri dei fori e una posizione nominale (asse di riferimento dell'angolo)	
Origine tramite 4 fori: Il TNC determina il punto di intersezione delle linee di congiunzione dei due fori tastati per primi e dei due tastati per ultimi. Eseguire una tastatura incrociata (come rappresentata sul softkey), altrimenti il TNC calcola un'origine errata	
Centro del cerchio tramite 3 fori: Il TNC determina la traiettoria circolare sulla quale si trovano tutti e tre i fori e ne calcola il centro.	



2.6 Misurazione pezzi con sistemi di tastatura 3D

Introduzione

I sistemi di tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino elettronico possono essere anche utilizzati per effettuare semplici misurazioni sul pezzo. Con i sistemi di tastatura 3D è possibile determinare:

- le coordinate di una posizione e, da queste,
- quote ed angoli del pezzo

Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli mediante il relativo softkey.
- ▶ Avviare la tastatura: premere il tasto esterno di START

Il TNC visualizzerà le coordinate del punto tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro

Determinazione delle coordinate dell'angolo: vedere "Spigolo quale origine, senza conferma dei punti tastati per la rotazione base", pag. 21. Il TNC visualizzerà le coordinate dell'angolo tastato quale ORIGINE.



Determinazione delle quote di un pezzo



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- ▶ Selezione direzione di tastatura mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Prendere nota del valore visualizzato quale ORIGINE (solo nei casi ove l'origine determinata deve rimanere attiva)
- ▶ ORIGINE: inserire "0"
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END
- ▶ Rileselezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare B
- ▶ Selezione direzione di tastatura mediante softkey: stesso asse, ma direzione opposta rispetto alla prima tastatura.
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sull'asse di coordinata.

RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

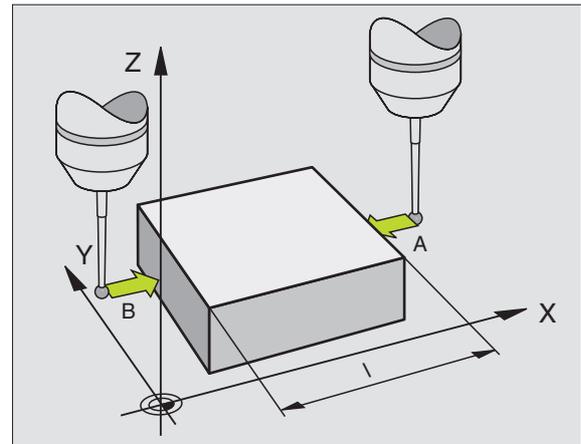
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Ritastare il primo punto tastato
- ▶ Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END

Misurazione di angoli

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- l'angolo tra due bordi

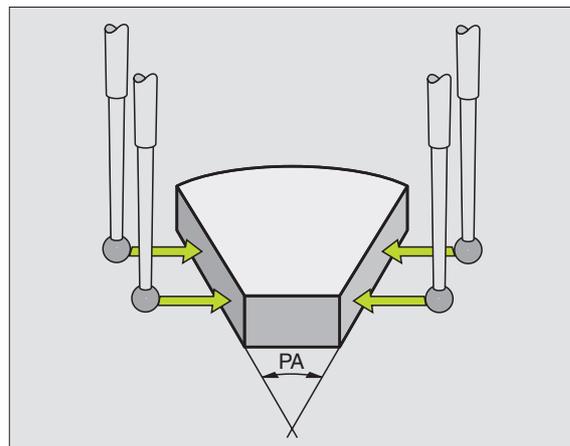
L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.



Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo

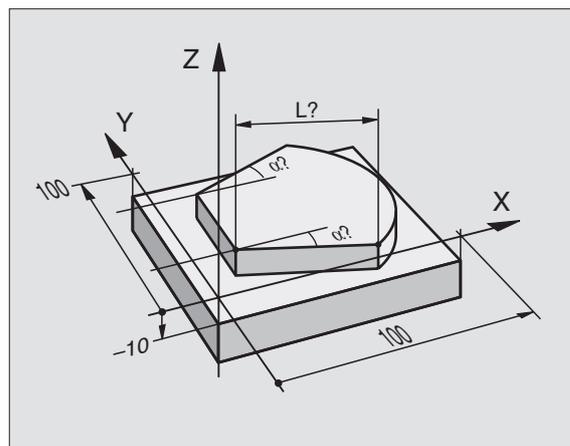


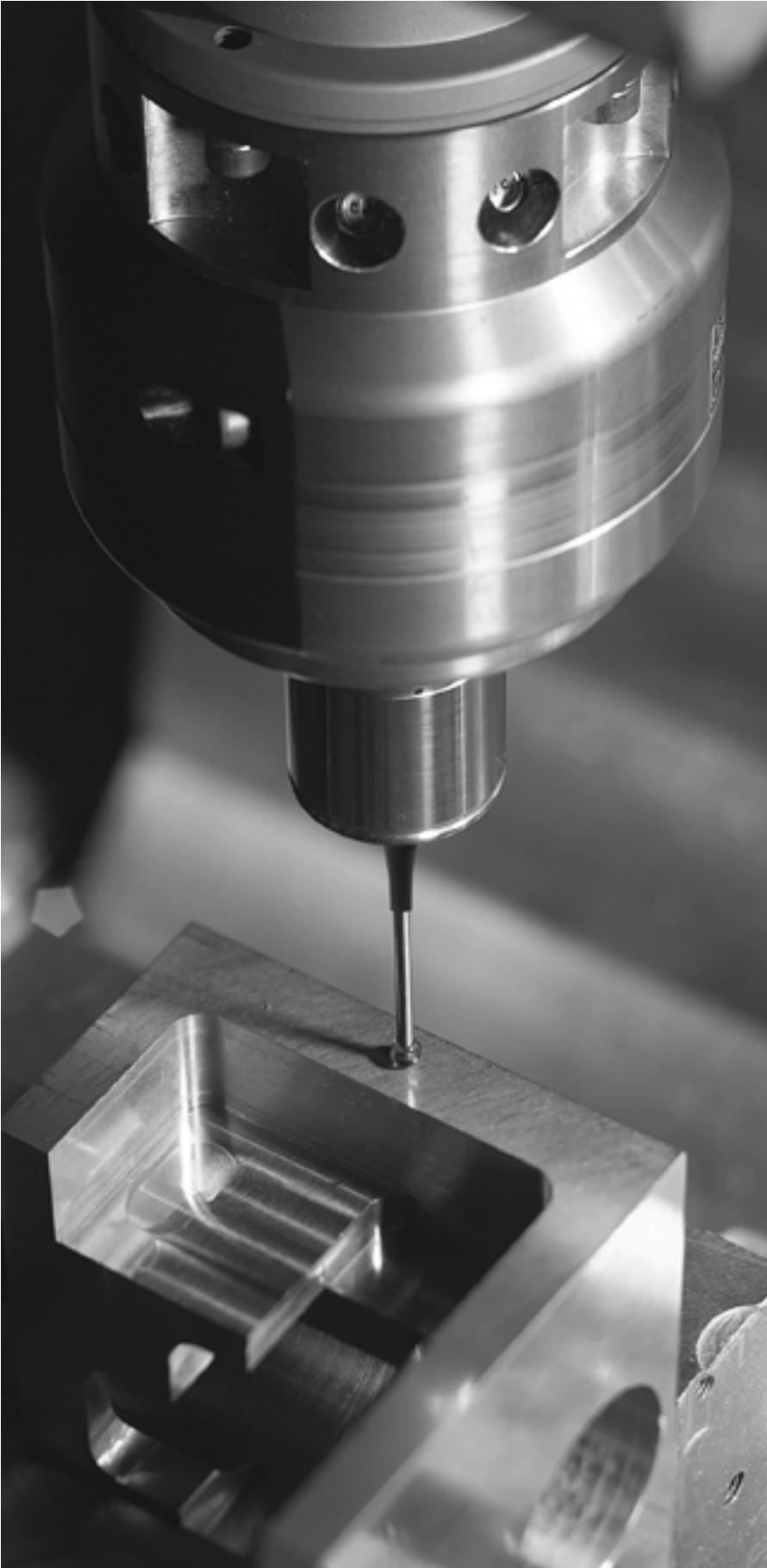
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al lato da confrontare (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 18)
- ▶ Con il softkey TASTARE ROT richiamare la visualizzazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il bordo del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Per disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale:
- ▶ Impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato



Determinazione dell'angolo tra due bordi del pezzo

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'angolo di rotazione visualizzato, se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in seguito
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al primo lato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 18)
- ▶ Tastare anche il secondo lato come per una rotazione base, senza impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE su 0!
- ▶ Con il softkey TASTARE ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo PA tra i bordi del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Per disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale: Impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato





3

**Cicli di Tastatura
per il controllo
automatico dei pezzi**



3.1 Rilevamento automatico di posizioni oblique del pezzo

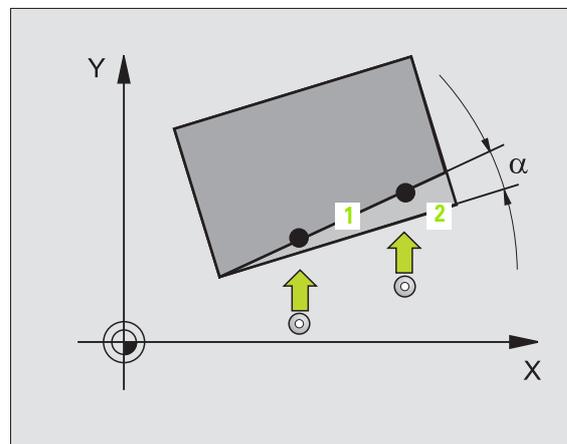
Panoramica

Il TNC mette a disposizione cinque cicli per il rilevamento e la compensazione di posizioni oblique del pezzo. In aggiunta è possibile disattivare una rotazione base con il Ciclo 404:

Ciclo	Softkey
400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	
401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	
402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base	
403 ROT MEDIANTE ASSE DI ROTAZIONE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	
405 ROT MEDIANTE ASSE Allineamento automatico di un offset angolare tra il centro di un foro e l'asse Y positivo, compensazione tramite rotazione della tavola circolare	
404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi	

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni oblique del pezzo

Nei cicli 400, 401 e 402 è possibile definire tramite il parametro Q307 **PREDISPOSIZIONE ROTAZIONE BASE** se il risultato di misura deve essere corretto di un angolo α noto (v. figura a destra). In questo modo è possibile misurare la rotazione base su una qualsiasi retta **1** del pezzo e stabilire il riferimento rispetto alla direzione di 0° **2**.



ROTAZIONE BASE (Ciclo di tastatura 400, DIN/ISO: G400)

Il ciclo di tastatura 400 rileva una posizione obliqua del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore misurato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 18).

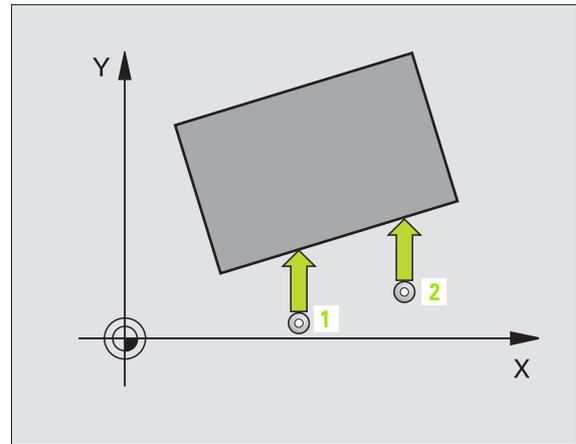
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, spostando il tastatore per la distanza di sicurezza in direzione opposta alla direzione di spostamento programmata
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Da osservare prima della programmazione

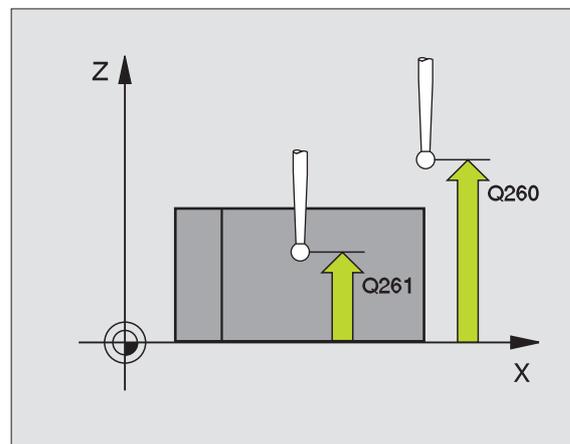
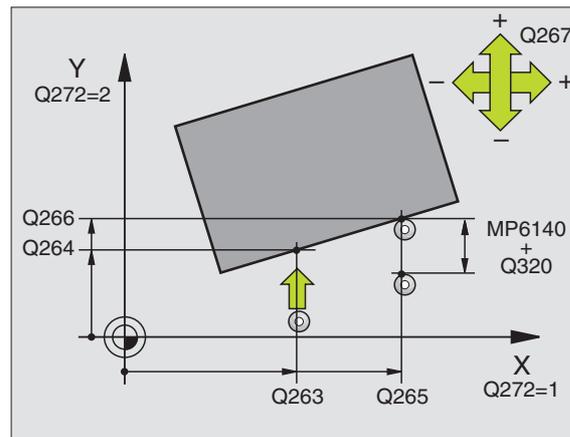
Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ASSE DI MISURA** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
1: Asse principale = Asse di misura
2: Asse secondario = Asse di misura
- ▶ **DIREZIONE DI SPOSTAMENTO 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
-1: Direzione di spostamento negativa
+1: Direzione di spostamento positiva
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **PREDISPOSIZIONE ROTAZIONE BASE** Q307 (in valore assoluto): se la posizione obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento.



Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	400	ROTAZIONE	BASE
	Q263	=+10		; 1° PUNTO	1° ASSE
	Q264	=+3,5		; 1° PUNTO	2° ASSE
	Q265	=+25		; 2° PUNTO	1° ASSE
	Q266	=+2		; 2° PUNTO	2° ASSE
	Q272	=2		; ASSE DI	MISURA
	Q267	=+1		; DIREZIONE	DI SPOSTAMENTO
	Q261	=-5		; ALTEZZA	DI MISURA
	Q320	=0		; DISTANZA	SICUREZZA
	Q260	=+20		; ALTEZZA	DI SICUREZZA
	Q301	=0		; SPOST.	ALL'ALT. DI SICUREZZ.
	Q307	=+0		; PREDISPOS.	ROTAZ. BASE



ROTAZIONE BASE tramite due fori (Ciclo di Tastatura 401, DIN/ISO: G401)

Il Ciclo di tastatura 401 rileva i centri dei due fori. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri dei due fori. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 18).

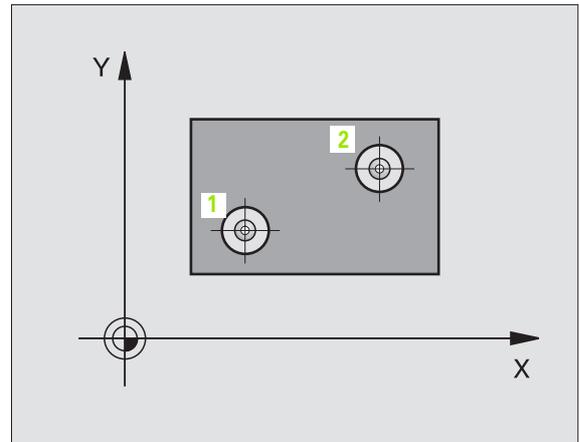
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Da osservare prima della programmazione

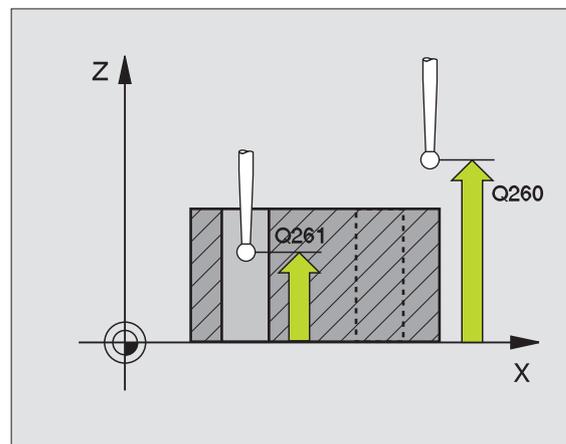
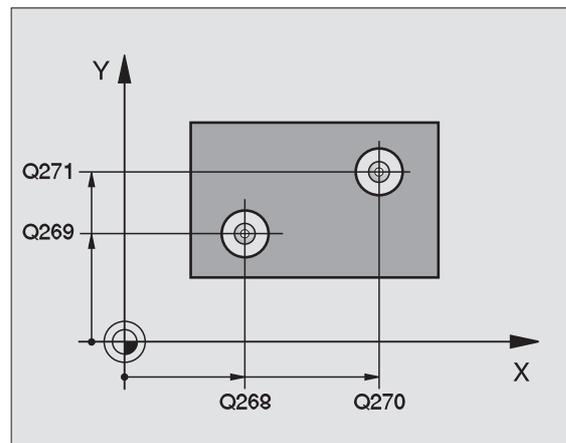
Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.





- ▶ **1° foro: CENTRO 1° ASSE Q268** (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° foro: CENTRO 2° ASSE Q269** (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° foro: CENTRO 1° ASSE Q270** (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° foro: CENTRO 2° ASSE Q271** (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **PREDISPOSIZIONE ROTAZIONE BASE Q307** (in valore assoluto): se la posizione obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento.



Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	401	ROT	2	FORI
	Q268	=	-37		;1°	CENTRO 1° ASSE
	Q269	=	+12		;1°	CENTRO 2° ASSE
	Q270	=	+75		;2°	CENTRO 1° ASSE
	Q271	=	+20		;2°	CENTRO 2° ASSE
	Q261	=	-5		;ALTEZZA	DI MISURA
	Q260	=	+20		;ALTEZZA	DI SICUREZZA
	Q307	=	+0		;PREDISPOS.	ROTAZ. BASE



ROTAZIONE BASE tramite due isole (Ciclo di Tastatura 402, DIN/ISO: G402)

Il Ciclo di tastatura 402 rileva i centri delle due isole. Successivamente il TNC calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri delle due isole. Con la funzione Rotazione base il TNC compensa il valore calcolato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo", pag. 18).

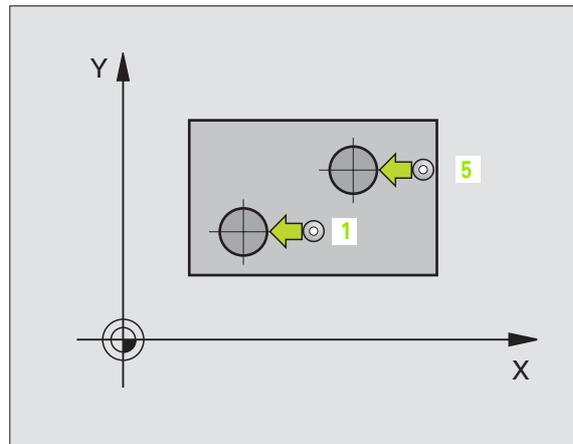
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare **1** della prima isola
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata 1 e rileva mediante quattro tastature il centro della prima isola. Il tastatore si sposta tra i punti da tastare, reciprocamente spostati di 90°, su un arco di cerchio
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul punto da tastare **5** della seconda isola
- 4 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura 2 programmata e rileva mediante quattro tastature il centro della seconda isola
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata



Da osservare prima della programmazione

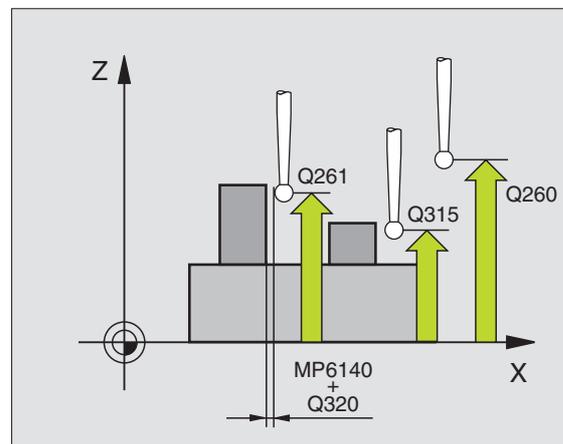
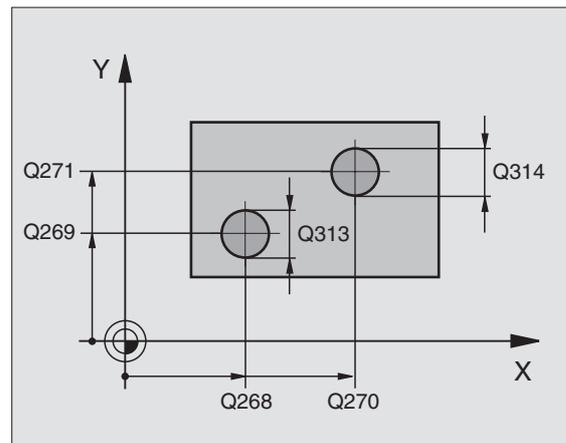
Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.





- ▶ **1ª ISOLA: CENTRO 1° ASSE Q268** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1ª ISOLA: CENTRO 2° ASSE Q269** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO 1ª ISOLA Q313**: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso
- ▶ **ALT. MIS. SU ISOLA 1 NELL'ASSE TS Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione della 1ª isola
- ▶ **2ª ISOLA: CENTRO 1° ASSE Q270** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2ª ISOLA: CENTRO 2° ASSE Q271** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO 2ª ISOLA Q314**: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso
- ▶ **ALT. MIS. ISOLA 2 NELL'ASSE TS Q315** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione della 2ª isola
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR. Q301**: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **PREDISPOSIZIONE ROTAZIONE BASE Q307** (in valore assoluto): se la posizione obliqua da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma ad una retta qualsiasi, introduce l'angolo della retta di riferimento. Il TNC calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento.



Esempio: Blocchi NC

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ISOLE	
Q268=-37	;1° CENTRO 1° ASSE
Q269=+12	;1° CENTRO 2° ASSE
Q313=60	;DIAMETRO 1ª ISOLA
Q261=-5	;1ª ALTEZZA DI MISURA
Q270=+75	;2° CENTRO 1° ASSE
Q271=+20	;2° CENTRO 2° ASSE
Q314=60	;DIAMETRO 2ª ISOLA
Q315=-5	;2ª ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q307=+0	;PREDISPOS. ROTAZ. BASE



ROTAZIONE BASE: compensazione tramite asse di rotazione (Ciclo di tastatura 403, DIN/ISO: G403)

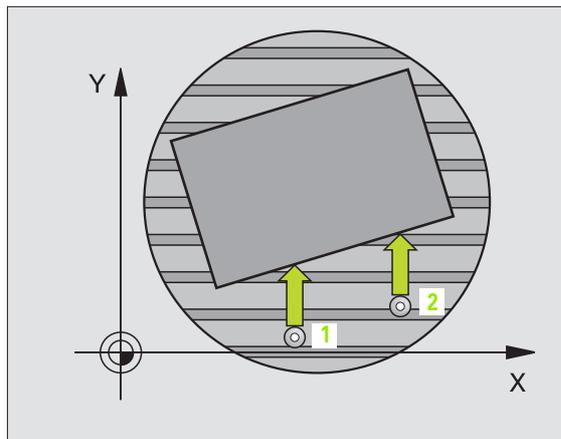
Il ciclo di tastatura 403 rileva una posizione obliqua del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Il TNC compensa, mediante rotazione dell'asse A, B o C, la rilevata posizione obliqua del pezzo. Per questo il pezzo può essere serrato secondo opportunità sulla tavola circolare.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, spostando il tastatore per la distanza di sicurezza in direzione opposta alla direzione di spostamento programmata
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e sposta l'asse di rotazione definito nel ciclo per il valore calcolato



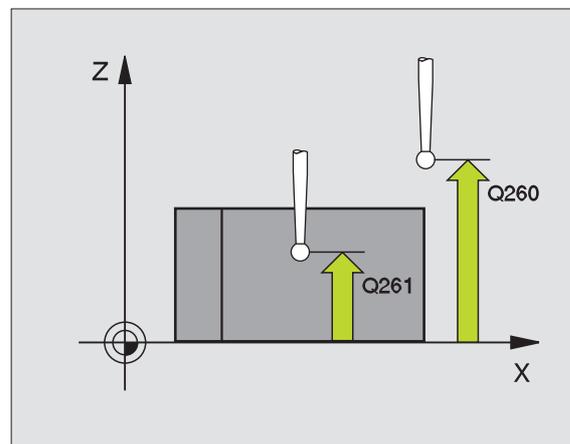
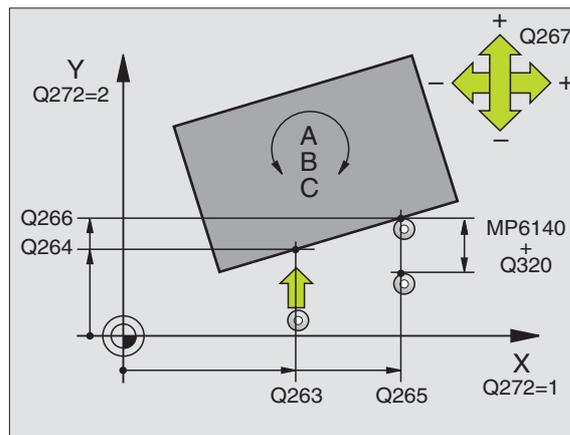
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ASSE DI MISURA** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
 - 1: Asse principale = Asse di misura
 - 2: Asse secondario = Asse di misura
 - 3: Asse del tastatore = Asse di misura
- ▶ **DIREZIONE DI SPOSTAMENTO 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
 - 1: Direzione di spostamento negativa
 - +1: Direzione di spostamento positiva
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **ASSE PER MOVIMENTO COMPENSAZ.** Q312: definizione dell'asse di rotazione con il quale il TNC deve compensare la posizione obliqua misurata:
 - 4: Compensazione posiz. obliqua con asse di rot. A
 - 5: Compensazione posiz. obliqua con asse di rot. B
 - 6: Compensazione posiz. obliqua con asse di rot. C



Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE ASSE C
Q263=+0	;1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+0	;1° PUNTO 2° ASSE
Q265=+20	;2° PUNTO 1° ASSE
Q266=+30	;2° PUNTO 2° ASSE
Q272=1	;ASSE DI MISURA
Q267=+1	;DIREZIONE DI SPOSTAMENTO
Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZZ.
Q312=6	;ASSE DI COMPENSAZ.



IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (Ciclo di tastatura 404, DIN/ISO: G404, disponibili dal software NC 280 474-xx)

Con il Ciclo di tastatura 404 si può impostare una qualsiasi rotazione base automatica durante l'esecuzione del programma. Si consiglia di utilizzare questo Ciclo quando si desidera disattivare una rotazione base precedentemente attivata.



- **PREDISPOSIZIONE ROTAZIONE BASE:** valore angolare per l'impostazione della rotazione base

Esempio: Blocchi NC

```
5 TCH PROBE 404 ROTAZIONE BASE
```

```
307 = +0 ; PREDISPOS. ROTAZ.
```



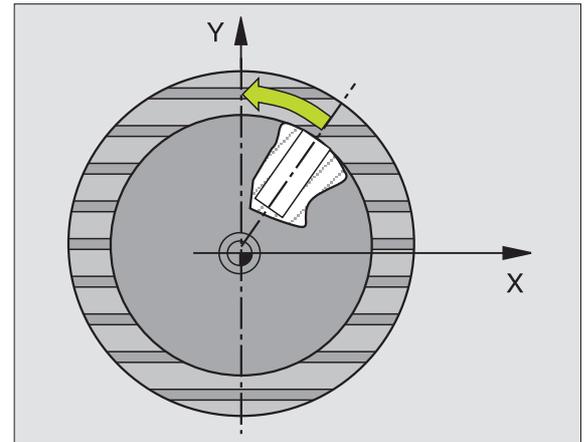
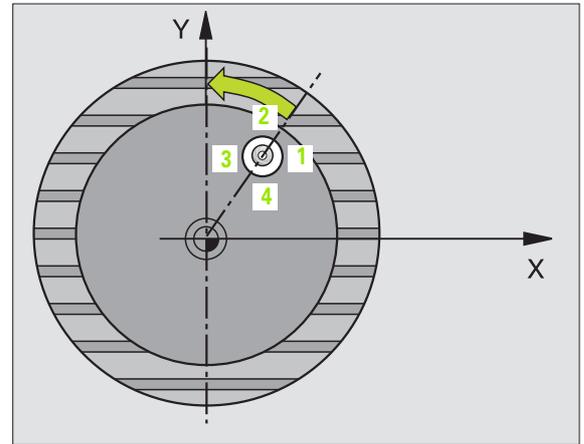
COMPENSAZIONE ROTAZIONE BASE tramite l'asse C (Ciclo di tastatura 405, DIN/ISO: G405, disponibili dal software NC 280 474-xx)

Con il ciclo di tastatura 405 si può determinare

- l'offset angolare tra l'asse Y positivo del sistema di coordinate attivo e il centro di un foro o
- l'offset angolare tra la posizione nominale e la posizione reale del centro di un foro

Il TNC compensa l'offset angolare rilevato mediante una rotazione dell'asse C. Per questa tastatura il pezzo può essere serrato secondo opportunità sulla tavola circolare, a condizione che la coordinata Y del foro risulti positiva. Misurando l'offset angolare del foro con l'asse Y del tastatore (posizione orizzontale del foro), potrebbe risultare necessario ripetere il ciclo più volte, in quanto a causa della strategia di misura, si crea una imprecisione di circa 1% della posizione obliqua

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura e posiziona il tastatore sul centro del foro determinato
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e allinea il pezzo mediante rotazione della tavola circolare. Per questo allineamento il TNC ruota la tavola circolare in modo tale che il centro del foro si trovi dopo la compensazione, sia con asse del tastatore verticale che orizzontale, in direzione dell'asse Y positivo, o sulla posizione nominale del centro del foro. L'offset angolare determinato è inoltre diponibile nel parametro Q150





Da osservare prima della programmazione

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

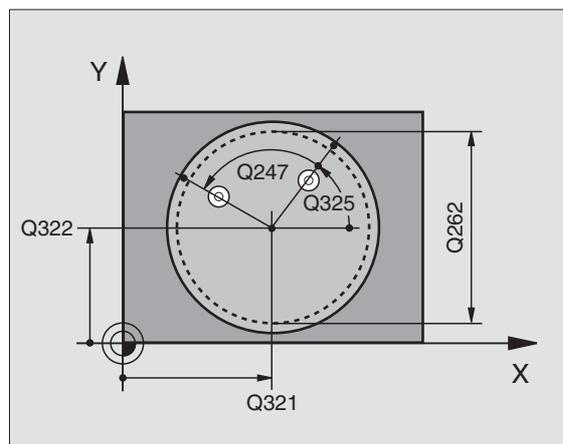
Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



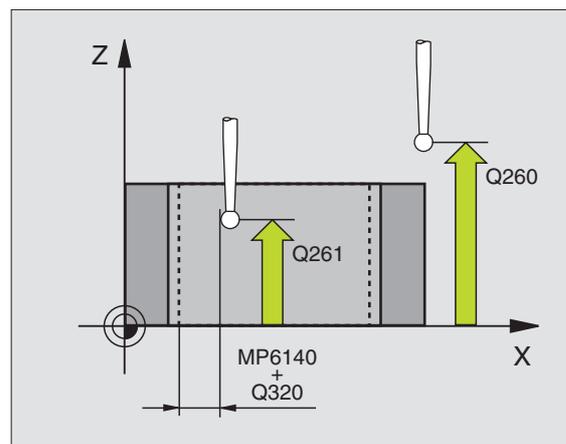
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore non troppo grande
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare
- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio programmare un angolo incrementale inferiore a 90°



Più piccolo si programma l'angolo incrementale, tanto meno preciso sarà il calcolo del TNC per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.



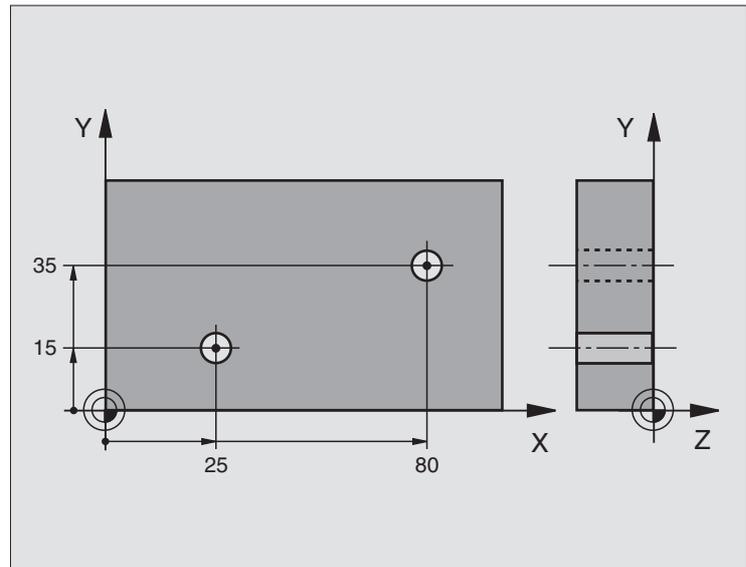
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR. Q301**: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0**: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **AZZERAMENTO DOPO ALLINEAMENTO Q337**: se il TNC deve impostare la visualizzazione dell'asse C a 0 o se deve scrivere l'offset angolare nella colonna C della tabella origini:
 - 0**: Azzeramento della visualizzazione dell'asse C
 - >0**: Scrivere l'offset angolare misurato nella Tabella origini con il corretto segno. Numero riga = valore di Q337. Se nella tabella origine era già stato registrato uno spostamento C, il TNC vi addiziona l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno



Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	405	ROT	MEDIANTE	ASSE	C
	Q321	=+50					;CENTRO 1° ASSE
	Q322	=+50					;CENTRO 2° ASSE
	Q262	=10					;DIAMETRO NOMINALE
	Q325	=+0					;ANGOLO DI PARTENZA
	Q247	=90					;ANGOLO INCREMENTALE
	Q261	=-5					;ALTEZZA DI MISURA
	Q320	=0					;DISTANZA SICUREZZA
	Q260	=+20					;ALTEZZA DI SICUREZZA
	Q301	=0					;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
	Q337	=0					;AZZERAMENTO

Esempio: Determinazione della rotazione base mediante due fori



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FORI	
Q268=+25 ;1° CENTRO 1° ASSE	Centro del 1° foro: coordinata X
Q269=+15 ;1° CENTRO 2° ASSE	Centro del 1° foro: coordinata Y
Q270=+80 ;2° CENTRO 1° ASSE	Centro del 2° foro: coordinata X
Q271=+35 ;2° CENTRO 2° ASSE	Centro del 2° foro: coordinata Y
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza a cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisioni
Q307=+0 ;PREDISPOS. ROTAZ. BASE	Angolo della retta di riferimento
3 CALL PGM 35K47	Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Impostazione automatica delle origini

Panoramica

Il TNC mette a disposizione nove cicli che consentono l'impostazione automatica delle origini oppure l'inserimento dei valori rilevati nella tabella origini attiva:

Ciclo	Softkey
410 RIF. INTERNO RETTAN. Misurazione interna di lunghezza e larghezza di rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	
411 RIF. ESTERNO RETTAN. Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	
412 RIF. INTERNO CERCHIO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi, impostazione centro del cerchio quale origine	
413 RIF. ESTERNO CERCHIO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi, impostazione centro del cerchio quale origine	
414 RIF. ESTERNO SPIGOLO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	
415 RIF. INTERNO SPIGOLO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	
416 RIF.CENTRO CERCHIO (2° livello softkey) Misurazione di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostazione del centro del cerchio di fori quale origine	
417 ORIGINE NELL'ASSE TS (2° nivel. softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse del tastatore e sua impostazione quale origine	
418 ORIGINE SU 4 FORI (2° livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione della intersezione delle diagonali quale origine	

Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine



Sui TNC con il numero software 280 476-xx i cicli di tastatura da 410 a 418 possono essere eseguiti anche con rotazione attiva (Rotazione base o ciclo 10). Con le versioni software precedenti il TNC emette un messaggio d'errore quando la rotazione è attiva.

Origine e Asse del tastatore

Il TNC imposta l'origine nel piano di lavoro in funzione dell'asse del tastatore, definito nel programma di misura:

Asse del tastatore attivo	Impostazione origine in
Z oppure W	X e Y
Y oppure V	Z e X
X oppure U	Y e Z

Inserimento origine calcolata in una Tabella origini

In tutti i cicli per l'impostazione dell'origine si può definire nel parametro Q305 se l'origine calcolata deve essere impostata solo sullo schermo o se deve essere inserita in una tabella origini.



Se si desidera inserire l'origine calcolata in una tabella origini, si deve attivare una tabella origini (stato M) in uno dei modi operativi di esecuzione del programma prima di avviare il programma di misura.

Nell'inserimento dell'origine, nella tabella origini il TNC tiene conto del valore del parametro macchina 7475:

MP7475 = 0: valori riferiti all'origine del pezzo

MP7475 = 1: valori riferiti all'origine della macchina

Il TNC non converte i valori attualmente inseriti nelle Tabelle origini se il valore di MP7475 viene modificato dopo l'inserimento.



ORIGINE INTERNA DI RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 410, DIN/ISO: G410)

Il ciclo di tastatura 410 rileva il centro di una tasca rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo centro in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel centro della tasca o inserisce le coordinate del centro della tasca nella Tabella origini attiva

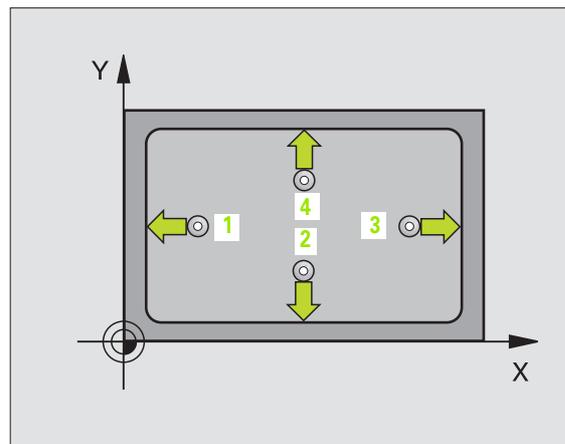


Da osservare prima della programmazione

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1° e del 2° lato della tasca un valore approssimato **per difetto**.

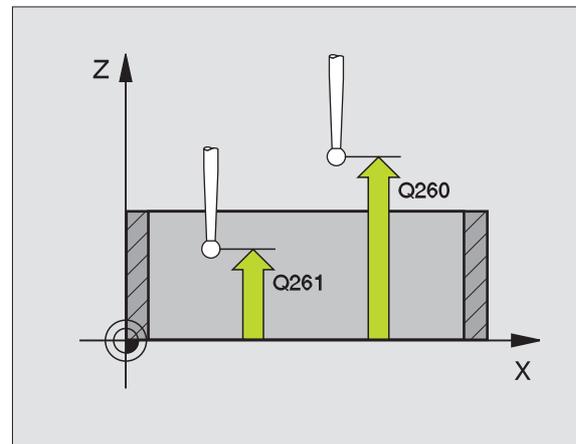
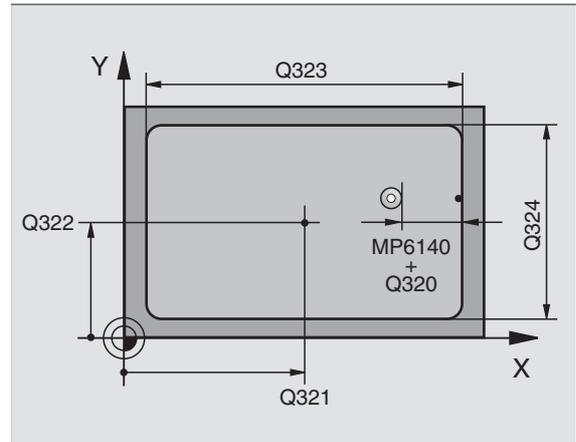
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q323 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q324 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0



Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE	410	RIF. INTERNO	RETTAN.
	Q321=+50			;CENTRO 1° ASSE
	Q322=+50			;CENTRO 2° ASSE
	Q323=60			;LUNGHEZZA 1° LATO
	Q324=20			;LUNGHEZZA 2° LATO
	Q261=-5			;ALTEZZA DI MISURA
	Q320=0			;DISTANZA SICUREZZA
	Q260=+20			;ALTEZZA DI SICUREZZA
	Q301=0			;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
	Q305=10			;NR. IN TABELLA
	Q331=+0			;ORIGINE
	Q332=+0			;ORIGINE



ORIGINE ESTERNA DI RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 411, DIN/ISO: G411)

Il ciclo di tastatura 411 rileva il centro di una isola rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo centro in una Tabella origini.

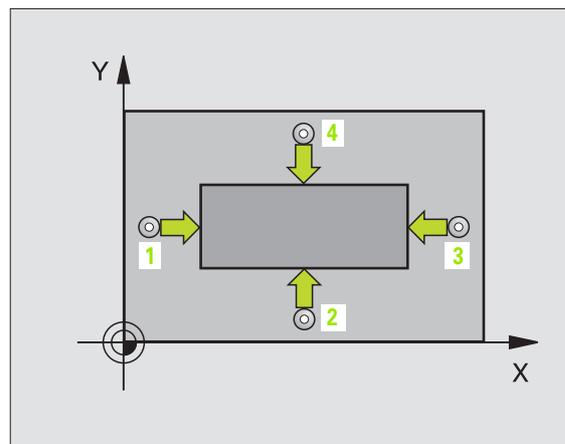
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel centro dell'isola o inserisce le coordinate del centro dell'isola nella Tabella origini attiva



Da osservare prima della programmazione

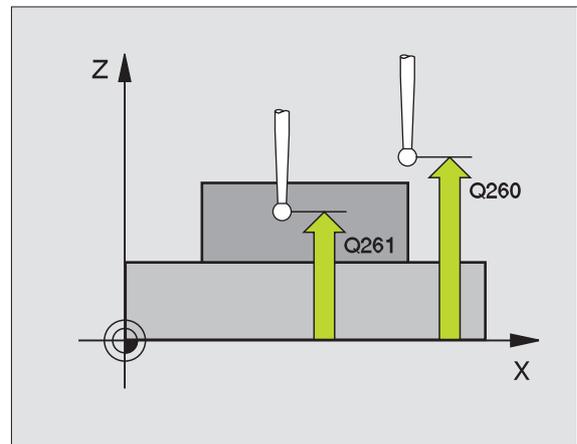
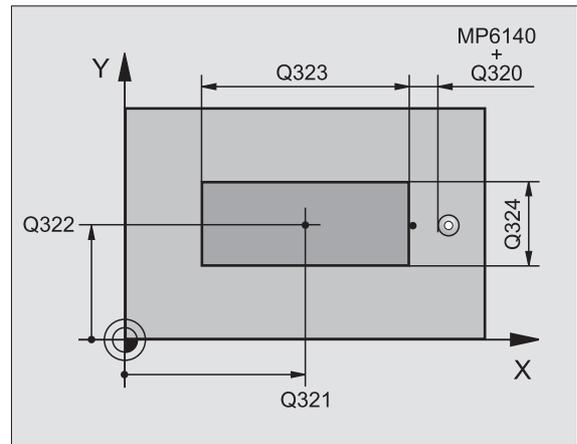
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1° e del 2° lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q321** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q322** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO Q323** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO Q324** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR. Q301**: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA Q305**: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE Q331** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO Q332** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0



Esempio: Blocchi NC

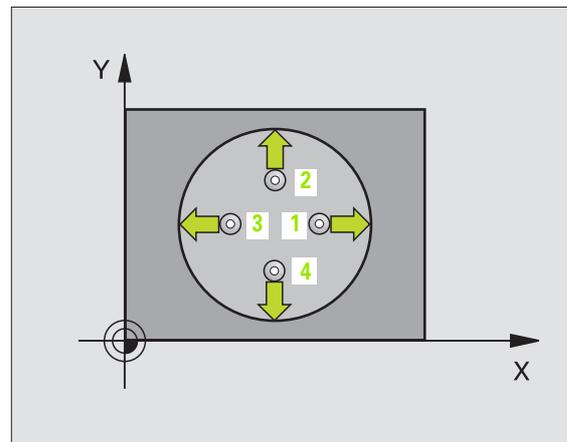
5	TCH PROBE 411 RIF. ESTERNO RETTAN.
Q321=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q323=60	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q324=20	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZZ.
Q305=0	;NR. IN TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE



ORIGINE INTERNA DI CERCHIO (Ciclo di tastatura 412, DIN/ISO: G412)

Il ciclo di tastatura 412 rileva il centro di una tasca circolare (foro) e imposta questo centro quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo centro in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel centro della tasca o inserisce le coordinate del centro della tasca nella Tabella origini attiva



Da osservare prima della programmazione

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

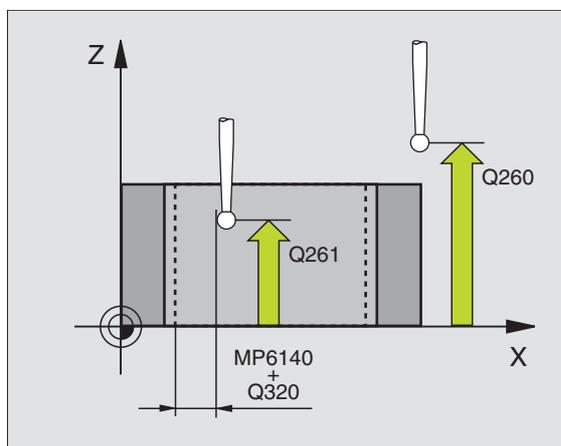
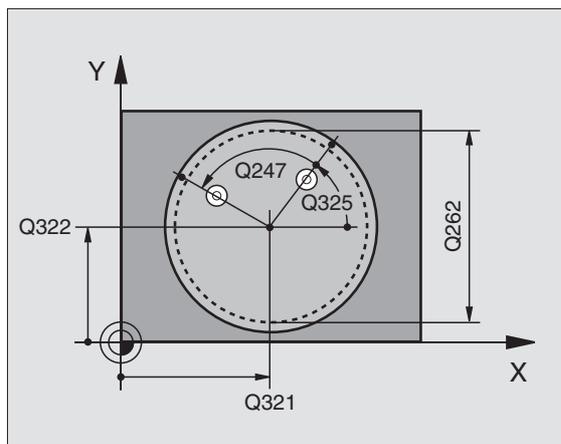


- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q321 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q322 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q262: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore non troppo grande
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare
- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio programmare un angolo incrementale inferiore a 90°



Più piccolo si programma l'angolo incrementale, tanto meno preciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 412 RIF. INTERNO CERCHIO
Q321=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q262=65	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=90	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q305=12	;NR. IN TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE



- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro della tasca. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro della tasca
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0



ORIGINE ESTERNA DI CERCHIO (Ciclo di tastatura 413, DIN/ISO: G413)

Il ciclo di tastatura 413 rileva il centro di una isola circolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo centro in una Tabella origini.

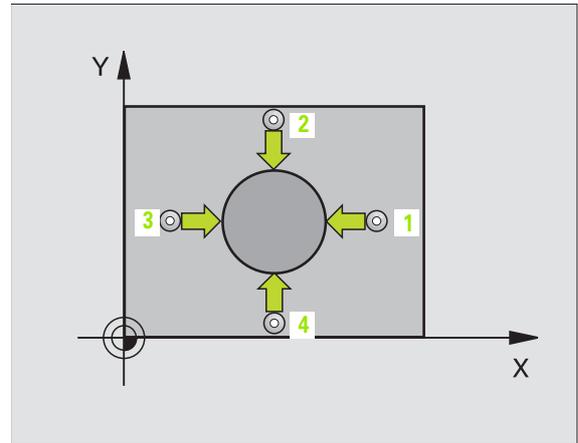
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel centro dell'isola o inserisce le coordinate del centro dell'isola nella Tabella origini attiva



Da osservare prima della programmazione

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per eccesso**.

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



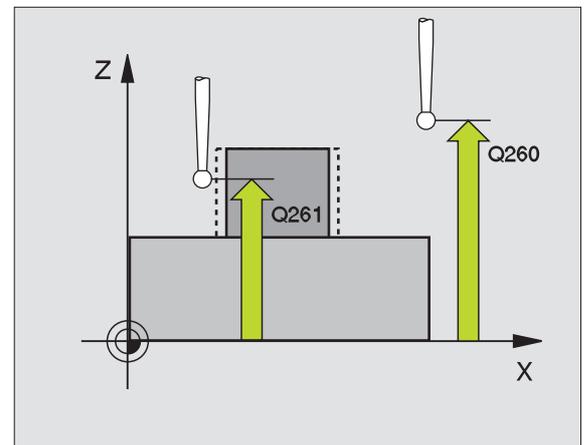
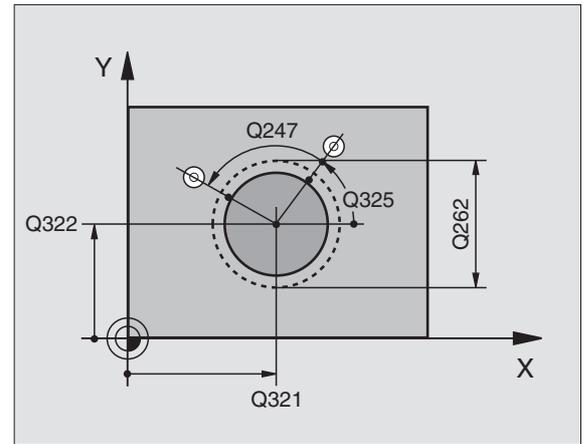


- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q321** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q322** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0 il TNC allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il TNC allinea il centro del foro sulla posizione nominale
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE Q262**: diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA Q325** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare
- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE Q247** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario), con il quale il tastatore si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio programmare un angolo incrementale inferiore a 90°



Più piccolo si programma l'angolo incrementale, tanto meno preciso sarà il calcolo del TNC per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°.

- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0**: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio: Blocchi NC

4	TCH	PROBE	413	ORIGINE	ESTERNA	CERCHIO
	Q321	=+50				;CENTRO 1° ASSE
	Q322	=+50				;CENTRO 2° ASSE
	Q262	=65				;DIAMETRO NOMINALE
	Q325	=+0				;ANGOLO DI PARTENZA
	Q247	=90				;ANGOLO INCREMENTALE
	Q261	=-5				;ALTEZZA DI MISURA
	Q320	=0				;DISTANZA SICUREZZA
	Q260	=+20				;ALTEZZA DI SICUREZZA
	Q301	=0				;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
	Q305	=15				;NR. IN TABELLA
	Q331	=+0				;ORIGINE
	Q332	=+0				;ORIGINE



- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro dell'isola. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente al centro dell'isola
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0



ORIGINE ESTERNA SULLO SPIGOLO (Ciclo di tastatura 414, DIN/ISO: G414)

Il Ciclo di tastatura 414 rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo punto di intersezione anche in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra). Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto da misurare programmato



Il TNC misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

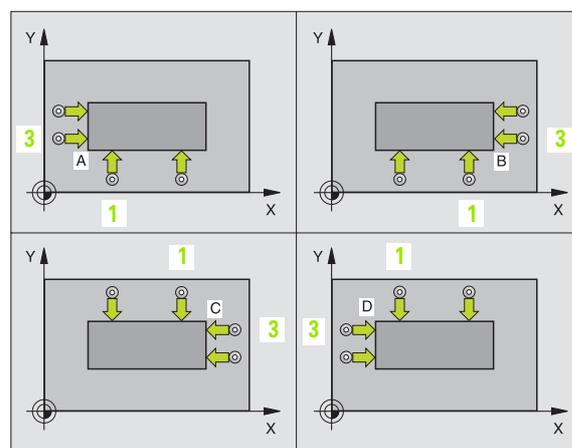
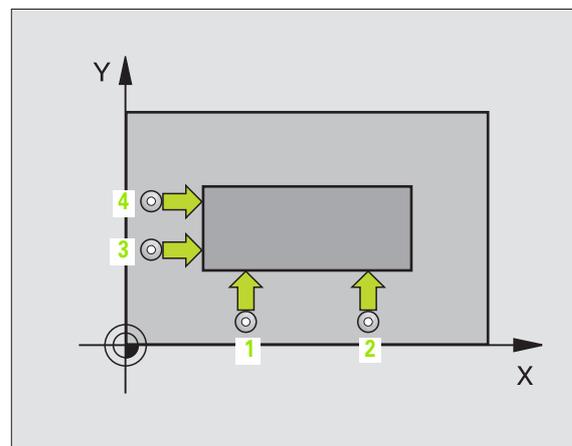
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel punto di intersezione delle rette misurate o inserisce le coordinate del punto di intersezione nella Tabella origini attiva



Da osservare prima della programmazione

Mediante la posizione dei punti da misurare 1 e 3 si definisce lo spigolo sul quale il TNC imposta l'origine (vedere fig. al centro a destra e sottostante tabella).

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

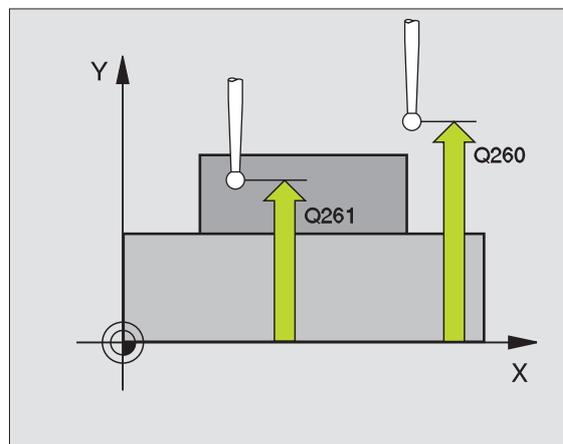
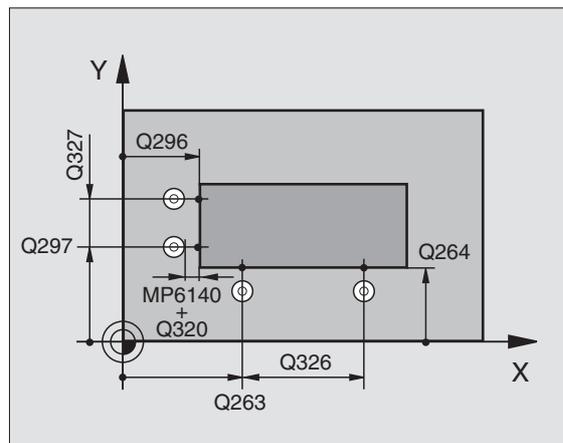


Angolo	Condizione X	Condizione Y
A	X1 maggiore di X3	Y1 minore di Y3
B	X1 minore di X3	Y1 minore di Y3
C	X1 minore di X3	Y1 maggiore di Y3
D	X1 maggiore di X3	Y1 maggiore di Y3





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **3° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **3° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definizione se il TNC deve compensare la posizione obliqua del pezzo con una rotazione base:
 - 0:** Senza rotazione base
 - 1:** Con rotazione base



- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0

Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 414 RIF. ESTERNO SPIGOLO
Q263=+37	;1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+7	;1° PUNTO 2° ASSE
Q326=50	;DISTANZA 1° ASSE
Q266=+95	;3° PUNTO 1° ASSE
Q297=+25	;3° PUNTO 2° ASSE
Q327=45	;DISTANZA 2° ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q304=0	;ROTAZIONE BASE
Q305=7	;NR. IN TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE



ORIGINE INTERNA SULLO SPIGOLO (Ciclo di tastatura 415, DIN/ISO: G415)

Il Ciclo di tastatura 415 rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo punto di intersezione anche in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra). Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). La direzione di tastatura risulta dal numero dello SPIGOLO



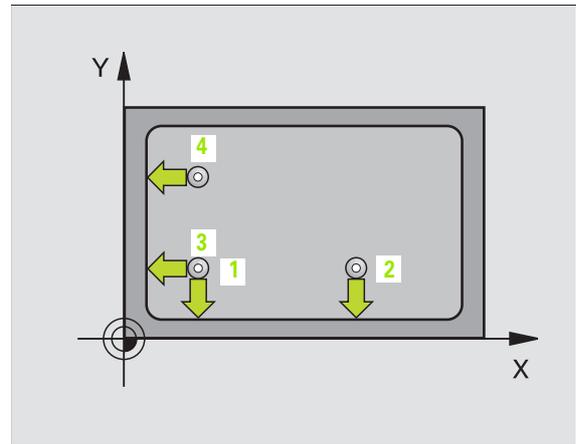
Il TNC misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel punto di intersezione delle rette misurate o inserisce le coordinate del punto di intersezione nella Tabella origini attiva



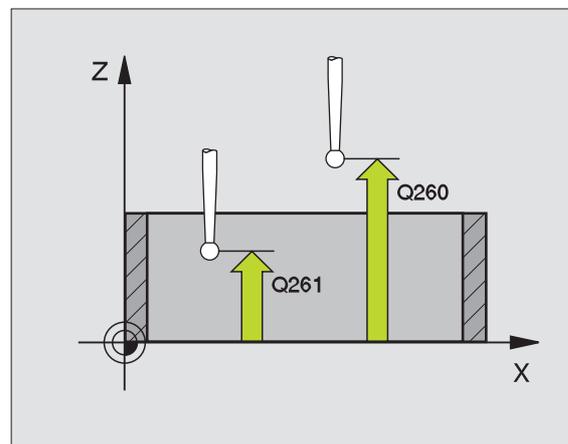
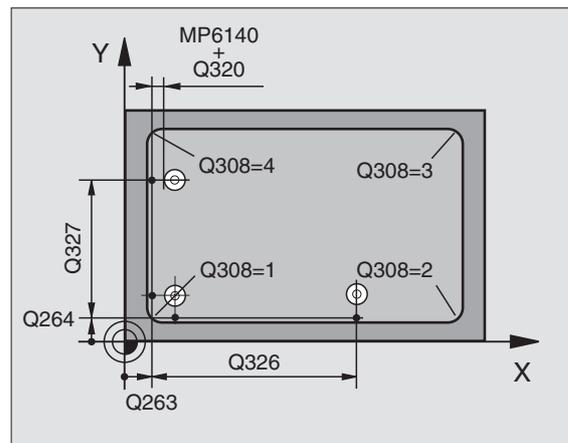
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 1° ASSE** Q326 (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **DISTANZA 2° ASSE** Q327 (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **SPIGOLO** Q308: numero dello spigolo sul quale il TNC deve impostare l'origine
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **ESEGUI ROTAZIONE BASE** Q304: definizione se il TNC deve compensare la posizione obliqua del pezzo con una rotazione base:
 - 0:** Senza rotazione base
 - 1:** Con rotazione base



- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero della Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate dello spigolo. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sullo spigolo
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il TNC deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0

Esempio: Blocchi NC

```

5  TCH PROBE 415 RIF. ESTERNO SPIGOLO
Q263=+37 ;1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+7 ;1° PUNTO 2° ASSE
Q326=50 ;DISTANZA 1° ASSE
Q327=45 ;DISTANZA 2° ASSE
Q308=3 ;SPIGOLO
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q304=0 ;ROTAZIONE BASE
Q305=8 ;NR. IN TABELLA
Q331=+0 ;ORIGINE
Q332=+0 ;ORIGINE

```



ORIGINE CENTRO DI CERCHIO DI FORI (Ciclo di tastatura 416, DIN/ISO: G416)

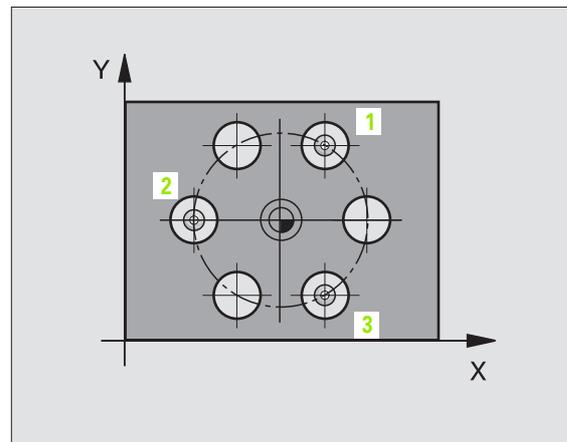
Il Ciclo di tastatura 416 rileva il centro di un cerchio di fori mediante tastatura di tre fori e imposta questo centro quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo centro in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
- 5 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
- 6 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del terzo foro
- 7 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel centro del cerchio di fori o inserisce le coordinate del centro del cerchio di fori nella Tabella origini attiva

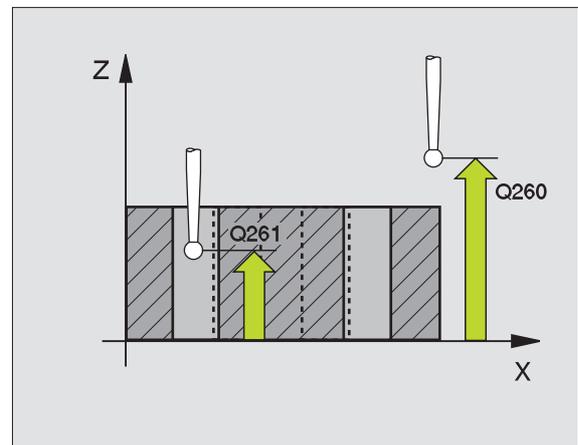
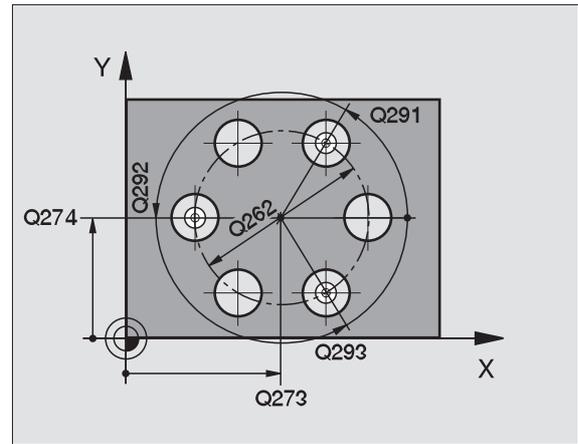


Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale
- ▶ **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero nella Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del centro del cerchio di fori. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trova al centro del cerchio di fori
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sul quale il TNC deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato.
Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sul quale il TNC deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato.
Impostazione di base = 0



Esempio: Blocchi NC

5 TCH PROBE 416 ORIGINE CENTRO CERCHIO FORI
Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE
Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE
Q262=90 ;DIAMETRO NOMINALE
Q291=+35 ;ANGOLO 1ª FORATURA
Q292=+70 ;ANGOLO 2ª FORATURA
Q293=+210 ;ANGOLO 3ª FORATURA
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=12 ;NR. IN TABELLA
Q331=+0 ;ORIGINE
Q332=+0 ;ORIGINE



ORIGINE ASSE DI TASTATURA (Ciclo di tastatura 417, DIN/ISO: G417)

Il Ciclo di tastatura 417 misura una coordinata qualsiasi nell'asse del tastatore e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il TNC può inserire questa coordinata in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, spostando il tastatore per la distanza di sicurezza in direzione dell'asse positivo del tastatore
- 2 In seguito il tastatore si sposta sul suo asse sulla coordinata programmata del punto da tastare **1** e rileva con un'unica tastatura la posizione reale
- 3 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nell'asse del tastatore o inserisce la coordinata nella Tabella origini attiva

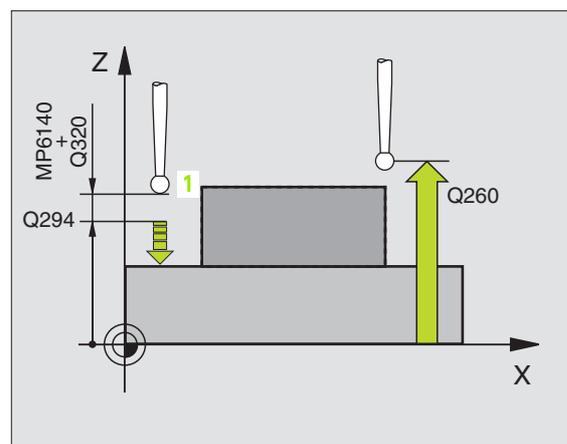
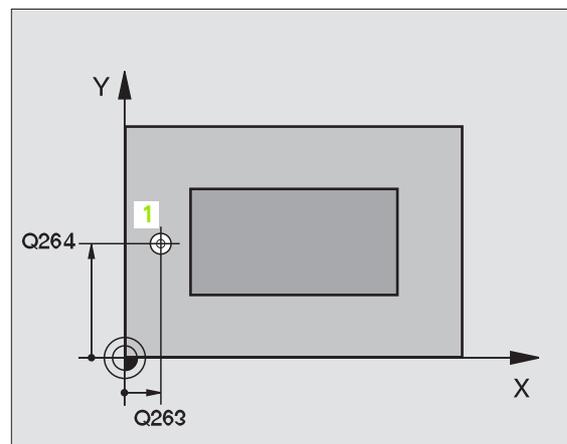


Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore. Quindi il TNC imposta l'origine su questo asse.



- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE Q263** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE Q264** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 3° ASSE Q294** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA Q305**: indicare il numero nella Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare la coordinata. Programmando Q305=0, il TNC imposta la visualizzazione automaticamente in modo tale che la nuova origine si trova sulla superficie tastata
- ▶ **NUOVA ORIGINE NELL'ASSE DEL TASTATORE Q333** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del tastatore sul quale il TNC deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0



Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	417	ORIGINE	NELL'ASSE	TS.
	Q263	=+25				;1° PUNTO 1° ASSE
	Q264	=+25				;1° PUNTO 2° ASSE
	Q294	=+25				;1° PUNTO 3° ASSE
	Q320	=0				;DISTANZA SICUREZZA
	Q260	=+50				;ALTEZZA DI SICUREZZA
	Q305	=0				;NR. IN TABELLA
	Q333	=+0				;ORIGINE



ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (Ciclo di tastatura 418, DIN/ISO: G418)

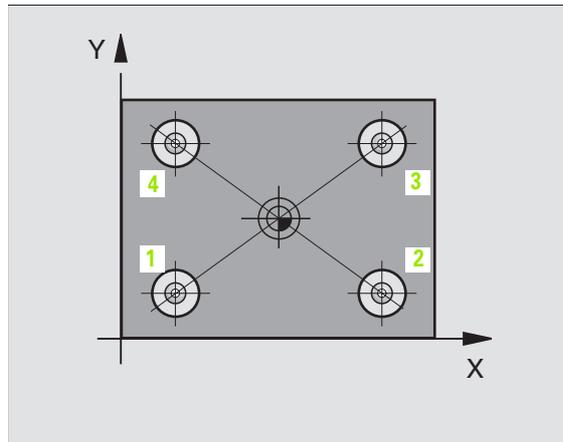
Il Ciclo di tastatura 418 calcola il punto di intersezione delle diagonali di collegamento di due centri di fori alla volta e imposta questo punto di intersezione quale origine. In alternativa il TNC può inserire questo punto di intersezione anche in una Tabella origini.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul centro del primo foro **1**
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
- 5 Il TNC ripete i passi 3 e 4 per i fori **3** e **4**
- 6 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza ed imposta l'origine nel punto di intersezione delle diagonali di collegamento dei centri dei fori **1/3** e **2/4** o inserisce le coordinate del punto di intersezione nella Tabella origini attiva



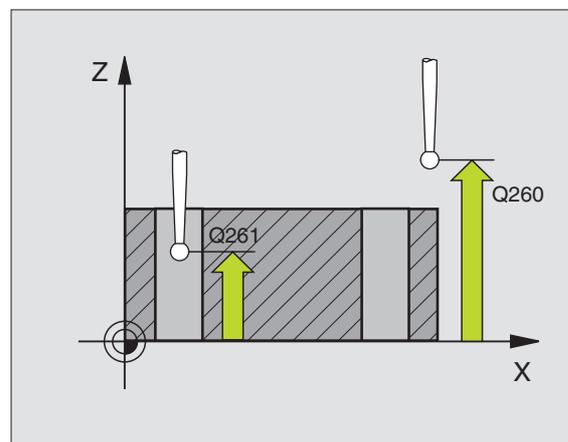
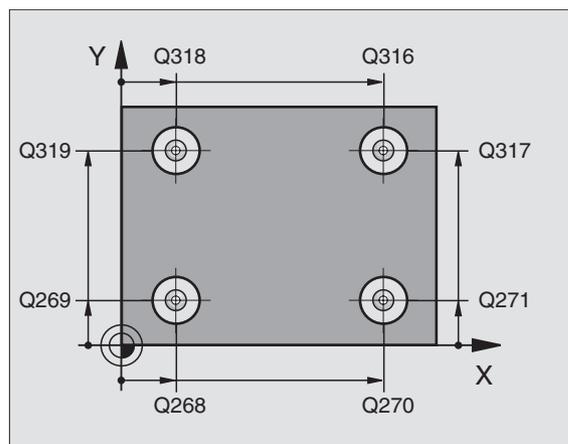
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **1° CENTRO 1° ASSE Q268** (in valore assoluto): centro del 1° foro nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° CENTRO 2° ASSE Q269** (in valore assoluto): centro del 1° foro nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° CENTRO 1° ASSE Q270** (in valore assoluto): centro del 2° foro nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° CENTRO 2° ASSE Q271** (in valore assoluto): centro del 2° foro nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **3° CENTRO 1° ASSE Q316** (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **3° CENTRO 2° ASSE Q317** (in valore assoluto): centro del 3° foro nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **4° CENTRO 1° ASSE Q318** (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **4° CENTRO 2° ASSE Q319** (in valore assoluto): centro del 4° foro nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



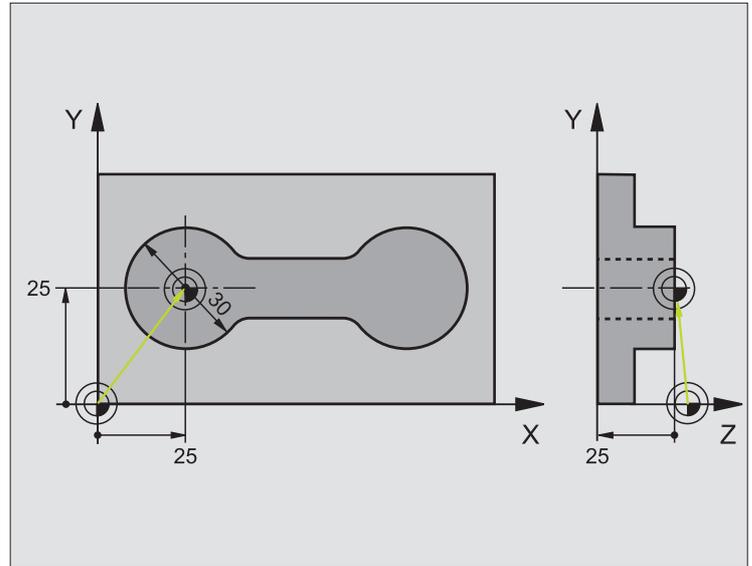
- ▶ **NR. ORIGINE NELLA TABELLA** Q305: indicare il numero nella Tabella origini nel quale il TNC deve memorizzare le coordinate del punto di intersezione delle diagonali di collegamento. Programmando Q305=0, il TNC imposta l'origine automaticamente sul punto di intersezione delle diagonali di collegamento
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE PRINCIPALE** Q331 (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sul quale il TNC deve impostare il punto di intersezione delle diagonali rilevato. Impostazione di base = 0
- ▶ **NUOVA ORIGINE ASSE SECONDARIO** Q332 (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sul quale il TNC deve impostare il punto di intersezione delle diagonali rilevato. Impostazione di base = 0

Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 418	ORIGINE SU 4 FORI
Q268	=+20	; 1° CENTRO 1° ASSE
Q269	=+25	; 1° CENTRO 2° ASSE
Q270	=+150	; 2° CENTRO 1° ASSE
Q271	=+25	; 2° CENTRO 2° ASSE
Q316	=+150	; 3° CENTRO 1° ASSE
Q317	=+85	; 3° CENTRO 2° ASSE
Q318	=+22	; 4° CENTRO 1° ASSE
Q319	=+80	; 4° CENTRO 2° ASSE
Q261	= - 5	; ALTEZZA DI MISURA
Q260	=+10	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305	=12	; NR. IN TABELLA
Q331	=+0	; ORIGINE
Q332	=+0	; ORIGINE



Esempio: impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un segmento di cerchio



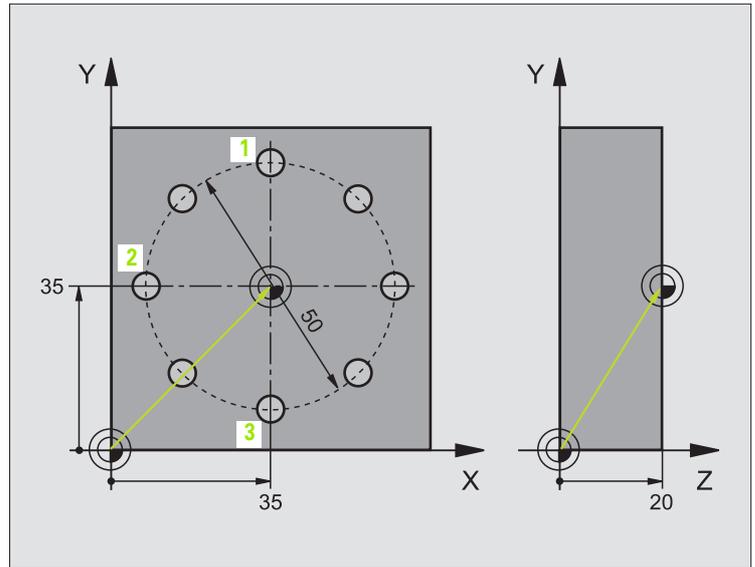
0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore
2 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS.	Definizione del ciclo per impost. origine nell'asse del tastatore
Q263=+25 ;1° PUNTO 1° ASSE	Punto da tastare: coordinata X
Q264=+25 ;1° PUNTO 2° ASSE	Punto da tastare: coordinata Y
Q294=+25 ;1° PUNTO 3° ASSE	Punto da tastare: coordinata Z
Q320=2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza a cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisioni
Q305=0 ;NR. IN TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q333=+0 ;ORIGINE	Impostare l'asse del tastatore su 0

3 TCH PROBE 413 ORIGINE ESTERNA CERCHIO	
Q321=+25 ;CENTRO 1° ASSE	Centro del cerchio: coordinata X
Q322=+25 ;CENTRO 2° ASSE	Centro del cerchio: coordinata Y
Q262=30 ;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio
Q325=+90 ;ANGOLO INIZIALE	Angolo in coordinate polari del 1° punto da tastare
Q247=+45 ;ANGOLO INCREMENTALE	Angolo increm. per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q320=2 ;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140
Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza a cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisioni
Q301=0 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	Senza spostamento all'altezza di sicurezza tra i punti da misurare
Q305=0 ;NR. IN TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q331=+0 ;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in X
Q332=+10 ;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
Q332=+10 ;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
4 CALL PGM 35K47	Chiamata del programma di lavorazione
5 END PGM CYC413 MM	



Esempio: Impost. orig. sul bordo super. del pezzo e al centro di un cerchio di fori

Scrivere il centro del cerchio di fori rilevato in una tabella origini per un successivo utilizzo.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Chiamata utensile 0 per la definizione dell'asse del tastatore
2 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS.	Definizione del ciclo per impost. origine nell'asse del tastatore
Q263=+7,5 ;1° PUNTO 1° ASSE	Punto da tastare: coordinata X
Q264=+7,5 ;1° PUNTO 2° ASSE	Punto da tastare: coordinata Y
Q294=+25 ;1° PUNTO 3° ASSE	Punto da tastare: coordinata Z
Q320=0 ;DISTANZA DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta a MP6140
Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza a cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisioni
Q305=1 ;NR. IN TABELLA	Inserimento coordinata Z nella tabella origini
Q333=+0 ;ORIGINE	Impostare l'asse del tastatore su 0

3 TCH PROBE 416 ORIGINE CENTRO CERCHIO FORI	
Q273=+35 ;CENTRO 1° ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35 ;CENTRO 2° ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50 ;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90 ;ANGOLO 1^a FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 1° foro 1
Q292=+180 ;ANGOLO 2^a FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 2° foro 2
Q293=+270 ;ANGOLO 3^a FORATURA	Angolo in coordinate polari del centro del 3° foro 3
Q261=+15 ;ALTEZZA DI MISURA	Coordinata dell'asse del tastatore su cui si esegue la misurazione
Q260=+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza a cui il tastatore può spostarsi senza rischio di collisioni
Q305=1 ;NR. IN TABELLA	Inser. in tabella origini del centro del cerchio di fori (X e Y)
Q331=+0 ;ORIGINE	
Q332=+0 ;ORIGINE	
4 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento origine con ciclo 7 al centro cerchio di fori
5 CYCL DEF 7.1 #1	
6 CALL PGM 35KL7	Chiamata del programma di lavorazione
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Misurazione automatica dei pezzi

Panoramica

Il TNC mette a disposizione 12 cicli per la misurazione automatica dei pezzi:

Ciclo	Softkey
0 MISURA PIANO Misurazione di una coordinata in un asse qualsiasi	
1 MISURA PIANO IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo	
420 MISURARE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro	
421 MISURARE FORATURA Misurazione posizione e diametro di fori	
422 MIS. CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di isole circolari	
423 MIS. RETTAN. INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di tasche rettangolari	
424 MIS. RETTAN. ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di isole rettangolari	
425 MIS. LARG. INTERNA (2° livello softkey) Misurazione interna larghezza scanalatura	
426 MIS. ESTER. ISOLA (2° softkey) Misurazione esterna di isola	
427 MISURAZ. COORDINATA (2° livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi	
430 MIS. MASCHERA FORAT. (2° livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori	
431 MISURA PIANO (2° livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano	



Protocollo dei risultati di misura

Il TNC elabora un protocollo di misura per tutti i cicli (salvi ciclo 0 e 1) tramite i quali si possono automaticamente misurare i pezzi. Come standard il TNC memorizza il protocollo di misura quale file ASCII nella directory che contiene il relativo programma di misura. In alternativa il protocollo di misura può essere stampato direttamente tramite l'interfaccia dati o memorizzato su di un PC. Impostare a tale scopo la funzione PRINT (nel menu di configurazione dell'interfaccia) su RS232\ (vedere anche nel Manuale d'esercizio "Funzioni MOD, programmazione interfaccia dati").



Tutti i valori di misura contenuti nel file di protocollo si riferiscono all'origine attiva al momento dell'esecuzione del relativo ciclo. In aggiunta il sistema di coordinate può essere ruotato nel piano o orientato con 3D-ROT. In questi ultimi casi il TNC converte i risultati di misura nel sistema di coordinate attivo.

Utilizzare il software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremo per la trasmissione del protocollo di misura tramite l'interfaccia dati.

Esempio: File di protocollo per Ciclo di tastatura 423:

```
***** Protocollo di misura Ciclo tastat. 421 Mis. foro *****
Data: 29-11-1997
Ora: 6:55:04
Programma di misura: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
-----
Valori nominali: Centro asse principale: 50.0000
Centro asse secondario: 65.0000
Diametro: 12.0000
-----
Valori limite predefiniti: Quota max centro asse princ.: 50.1000 Quota
min. centro asse princ.: 49.9000
Quota max. centro asse sec.: 65.1000
Quota min. centro asse sec.: 64.9000
Quota max. foro: 12.0450
Quota min foro 12.0000
*****
Valori reali: Centro asse principale: 50.0810
Centro asse secondario: 64.9530
Diametro: 12.0259
-----
Scostamenti: Centro asse principale: 0.0810
Centro asse secondario: -0.0470
Diametro: 0.0259
*****
Altri risultati di misura: Altezza di misura: -5.0000
***** Fine protocollo di misura *****
```



Risultati di misura in parametri Q

Il TNC memorizza i risultati di misura dei Cicli di tastatura nei parametri Q globali da Q150 a Q160. Gli scostamenti dai relativi nominali sono memorizzati nei parametri da Q161 a Q166. Tener conto della tabella dei parametri per i singoli risultati riportata nella descrizione del relativo ciclo.

Il TNC visualizza alla definizione del ciclo, nell'immagine ausiliaria dello stesso, anche i parametri per i risultati (vedere figura in alto a destra).

Stato della misurazione

In alcuni cicli si può interrogare lo stato della misurazione tramite i parametri Q globali da Q180 a Q182:

Stato della misurazione	Valore par.
Valori di misura entro tolleranza	Q180 = 1
Ripasso necessario	Q181 = 1
Scarto	Q182 = 1

Il TNC imposta il Marker di ripasso o di scarto non appena uno dei valori misurati esce dalla tolleranza. Per verificare quale risultato di misura è fuori tolleranza esaminare anche il protocollo di misura o anche controllare i valori limite dei singoli risultati di misura (Q150 - Q160).



Il TNC imposta il marker di stato anche quando non vengono definiti valori di tolleranza o quote massime/minime.

Controllo tolleranza

Nella maggior parte dei cicli per il controllo dei pezzi si può richiedere al TNC il controllo della tolleranza. A tale scopo si devono definire i valori limite necessari al momento della definizione del ciclo. Non volendo controllare la tolleranza impostare il relativo parametro su 0 (= valore preimpostato)

Funzionamento manuale Editing programma
Centro sul 1. asse (val. nom.)?

```

0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S5000
TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO
Q273=+0 ;CENTRO 1. ASSE
Q274=+0 ;CENTRO 2. ASSE
Q282=0 ;LUNGO. LATO PRIMARIO
Q283=0 ;LUNG. LATO SECONDO
Q261=+0 ;ALTEZZA MISURATA
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.
Q284=0 ;LIMITE MAX LATO PRIM.
Q285=0 ;LIM. MIN. LATO PRIM.
    
```



Controllo utensile

Con alcuni cicli per il controllo del pezzo si può chiedere al TNC il controllo dell'utensile. In questo caso il TNC controlla se

- in funzione degli scostamenti dal valore nominale (valori in Q16x) deve essere corretto il raggio dell'utensile
- lo scostamento dal valore nominale (valori in Q16x) è maggiore della tolleranza di rottura dell'utensile

Correzione utensile



Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile (impostare Q330 diverso da 0)

Il TNC corregge il raggio utensile nella colonna DR della Tabella utensili anche quando lo scostamento misurato rientra nella tolleranza predefinita. Per verificare la necessità di un ripasso interrogare il parametro Q181 nel programma NC (Q181=1: RIPASSO).

Per il Ciclo 427 vale inoltre:

- Se quale asse di misura è definito un asse del piano di lavoro attivo (Q272 = 1 o 2), il TNC esegue una correzione del raggio dell'utensile come sopra descritta. La direzione di correzione viene rilevata dal TNC in base alla direzione di spostamento definita (Q267)
- Quando quale asse di misura è stato selezionato l'asse del tastatore (Q272 = 3), il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile

Controllo rottura utensile



Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- quando nel ciclo viene impostato il controllo utensile (impostare Q330 diverso da 0)
- quando per il numero utensile definito nella tabella è stato impostato per la tolleranza di rottura RBREAK un valore maggiore di 0 (vedere anche Manuale d'esercizio, Cap. 5.2 "Dati utensili")

Il TNC emette un messaggio d'errore e arresta l'esecuzione del programma quando lo scostamento misurato supera la tolleranza di rottura dell'utensile, bloccando contemporaneamente lo stesso utensile nella tabella utensili (Colonna TL = L).

Sistemi di riferimento per i risultati di misura

Il TNC trasmette tutti i risultati di misura nei parametri di risultato e nel file di protocollo nel sistema di coordinate attive, quindi eventualmente nel sistema di coordinate spostato e/o ruotato.



PIANO DI RIFERIMENTO (Ciclo di tastatura 0, DIN/ISO G55)

- 1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D (valore da MP6150 o MP6361) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo
- 3 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si riporta al punto di partenza della tastatura e memorizza la coordinata misurata in un parametro Q. Le coordinate della posizione del tastatore al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119. Per i valori in questi parametri il TNC non tiene conto della lunghezza e del raggio del tastatore

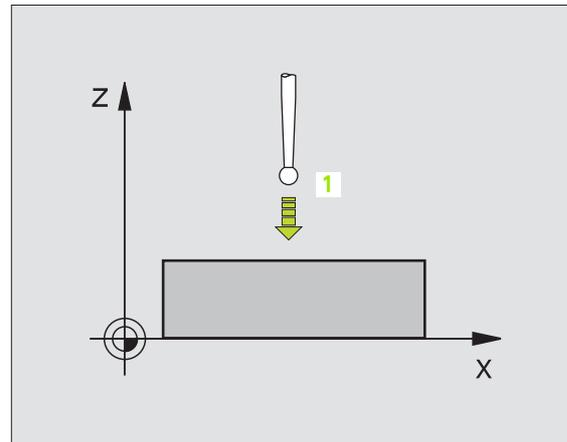


Da osservare prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.



- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO:** inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata
- ▶ **ASSE/DIREZIONE DI TASTATURA:** inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o inserirlo tramite la tastiera ASCII con il segno per la direzione di tastatura. Confermare la selezione con il tasto ENT
- ▶ **Valore nominale di posizione:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT



Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0,0 PIANO DI RIF. Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0,1 X+5 Y+0 Z-5
```



PIANO DI RIFERIMENTO IN COORDINATE POLARI (Ciclo di tastatura 1)

Il Ciclo di tastatura 1 rileva in una direzione di tastatura qualsiasi una qualsiasi posizione sul pezzo.

- 1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D (valore da MP6150 o MP6361) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Nella tastatura il TNC si sposta contemporaneamente su 2 assi (in funzione dell'angolo di tastatura). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite un angolo polare
- 3 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si riporta al punto di partenza della tastatura. Le coordinate della posizione del tastatore al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119.

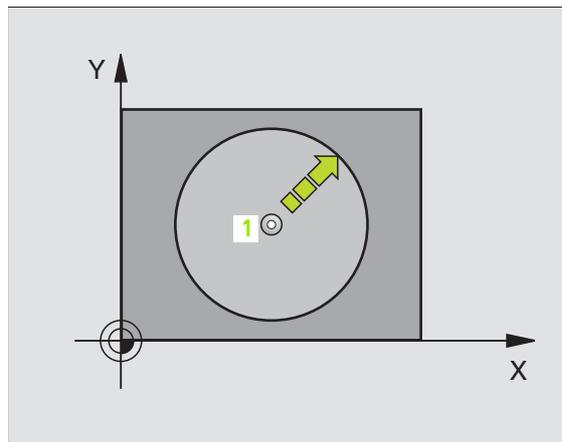


Da osservare prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.



- ▶ **ASSE DI TASTATURA:** inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o mediante la tastiera ASCII. Confermare la selezione con il tasto ENT
- ▶ **ANGOLO DI TASTATURA:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi
- ▶ **Valore nominale di posizione** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT



Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 1,0 PIANO RIF. IN COORD.  
POLARI
```

```
68 TCH PROBE 1,1 X ANGOLO: +30
```

```
69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5
```



MISURAZIONE ANGOLI (Ciclo di tastatura 420, DIN/ISO: G420)

Il Ciclo di tastatura 420 rileva l'angolo formato da una qualsiasi retta con l'asse principale del piano di lavoro.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, spostando il tastatore per la distanza di sicurezza in direzione opposta alla direzione di spostamento programmata
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
- 4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

Numero del parametro Significato

Q150	Angolo misurato riferito all'asse principale del piano di lavoro
------	--

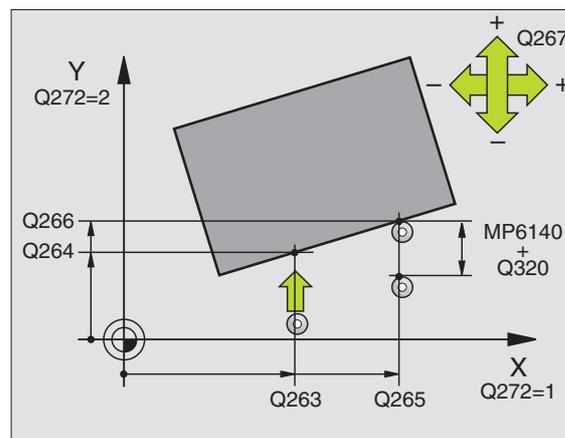
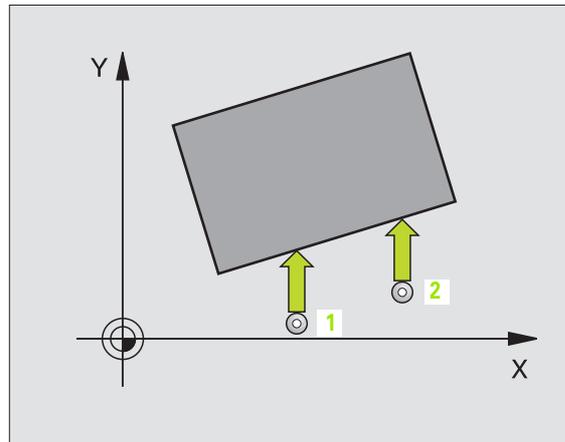


Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ASSE DI MISURA** Q272: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
 - 1: Asse principale = Asse di misura
 - 2: Asse secondario = Asse di misura
 - 3: Asse del tastatore = Asse di misura

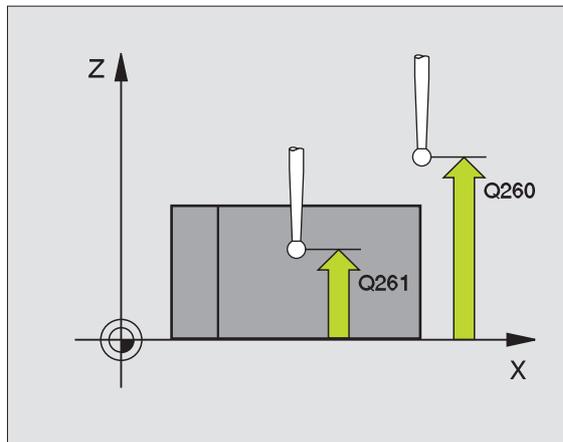




Con asse del tastatore = asse di misura tener presente:

Selezionare Q265 uguale a Q265, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse A; selezionare Q263 diverso da Q264, quando deve essere misurato l'angolo in direzione dell'asse B.

- ▶ **DIREZIONE DI SPOSTAMENTO 1** Q267: direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
 - 1: Direzione di spostamento negativa
 - +1: Direzione di spostamento positiva
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0: Senza generazione di protocollo di misura
 - 1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura



Esempio: Blocchi NC

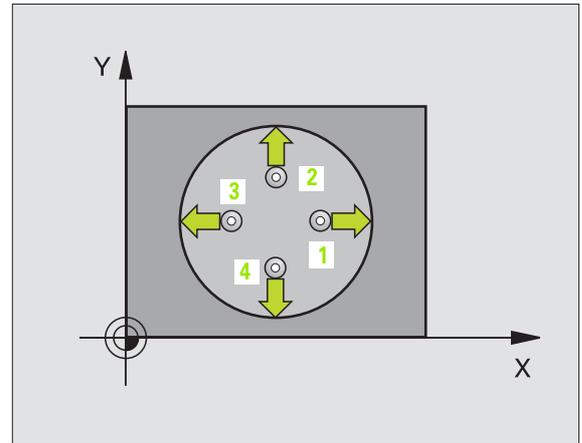
5	TCH PROBE 420 MISURARE ANGOLO
Q263=+10	; 1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+10	; 1° PUNTO 2° ASSE
Q265=+15	; 2° PUNTO 1° ASSE
Q266=+95	; 2° PUNTO 2° ASSE
Q272=1	; ASSE DI MISURA
Q267=-1	; DIREZIONE DI SPOSTAMENTO
Q261=-5	; ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	; DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	; SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q281=1	; PROTOCOLLO DI MISURA



MISURAZIONE FORI (Ciclo di tastatura 421, DIN/ISO: G421)

Il Ciclo di tastatura 421 rileva il centro e il diametro dei fori (tasca circolare). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero del parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro



Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** Senza generazione di protocollo di misura
 - 1:** Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0:** Controllo non attivo
 - >0:** Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: Blocchi NC

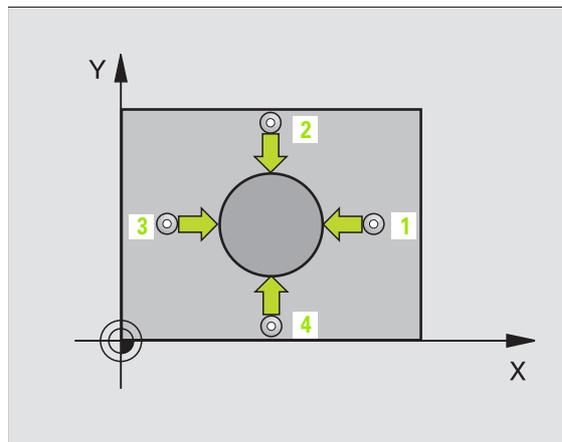
5	TCH	PROBE	421	MISURARE	FORATURA
	Q273	=+50		;CENTRO	1° ASSE
	Q274	=+50		;CENTRO	2° ASSE
	Q262	=75		;DIAMETRO	NOMINALE
	Q325	=+0		;ANGOLO	DI PARTENZA
	Q247	=+60		;ANGOLO	INCREMENTALE
	Q261	=-5		;ALTEZZA	DI MISURA
	Q320	=0		;DISTANZA	SICUREZZA
	Q260	=+20		;ALTEZZA	DI SICUREZZA
	Q301	=1		;SPOST.	ALL'ALT. DI SICUREZ.
	Q275	=75,12		;LIMITE	MASSIMO
	Q276	=74,95		;LIMITE	MINIMO
	Q279	=0,1		;TOLLERANZA	1° CENTRO
	Q280	=0,1		;TOLLERANZA	2° CENTRO
	Q281	=1		;PROTOCOLLO	DI MISURA
	Q309	=0		;STOP PGM	PER ERRORE
	Q330	=0		;NUMERO	UTENSILE



MISURAZIONE ESTERNA CERCHI (Ciclo di tastatura 422, DIN/ISO: G422)

Il Ciclo di tastatura 422 rileva il centro e il diametro di isole circolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). Il TNC determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero del parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro



Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



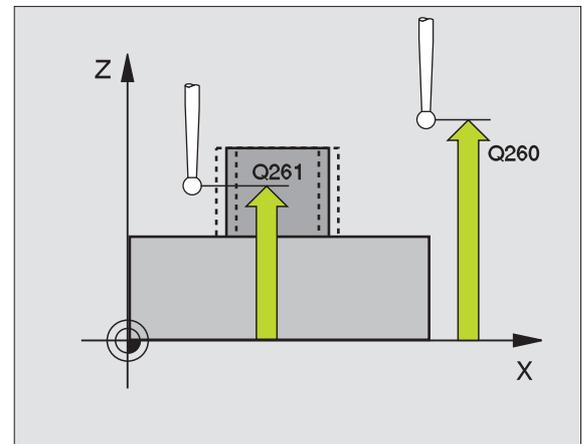
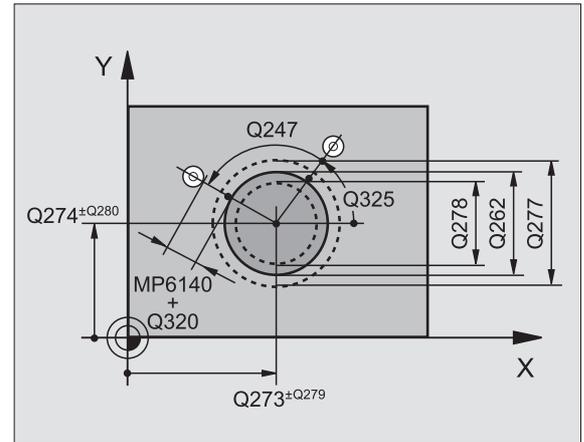


- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro dell'isola
- ▶ **ANGOLO DI PARTENZA** Q325 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare
- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio programmare un angolo incrementale inferiore a 90°



Più piccolo si programma l'angolo incrementale, tanto meno preciso sarà il calcolo del TNC per le quote dell'isola. Valore minimo di immissione: 5°.

- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
 - 0:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1:** Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **QUOTA MAX. ISOLA** Q275: diametro massimo ammesso per l'isola
- ▶ **QUOTA MIN. ISOLA** Q276: diametro minimo ammesso per l'isola
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro



- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS. Q281:** definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** Senza generazione di protocollo di misura
 - 1:** Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR422.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA Q309:** definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA Q330:** definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0:** Controllo non attivo
 - >0:** Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: Blocchi NC

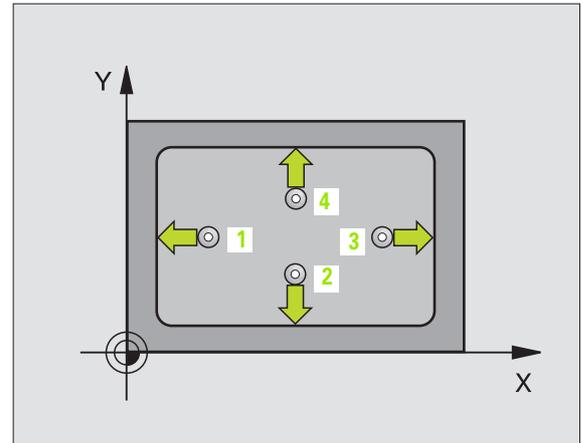
5	TCH PROBE 422 MIS. CERCHIO ESTERNO
Q273=	+20 ;CENTRO 1° ASSE
Q274=	+30 ;CENTRO 2° ASSE
Q262=	35 ;DIAMETRO NOMINALE
Q325=	+90 ;ANGOLO INIZIALE
Q247=	+30 ;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=	-5 ;ALTEZZA DI MISURA
Q320=	0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=	+10 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=	0 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q275=	35,15 ;LIMITE MASSIMO
Q276=	34,9 ;LIMITE MINIMO
Q279=	0,05 ;TOLLERANZA 1° CENTRO
Q280=	0,05 ;TOLLERANZA 2° CENTRO
Q281=	1 ;PROTOCOLLO DI MISURA
Q309=	0 ;STOP PGM PER ERRORE
Q330=	0 ;NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE INTERNA RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 423, DIN/ISO: G423)

Il Ciclo di tastatura 423 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di tasche rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero del parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse princ.
Q155	Valore reale lunghezza lato asse sec.
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse princ.
Q165	Offset lunghezza lato asse sec.



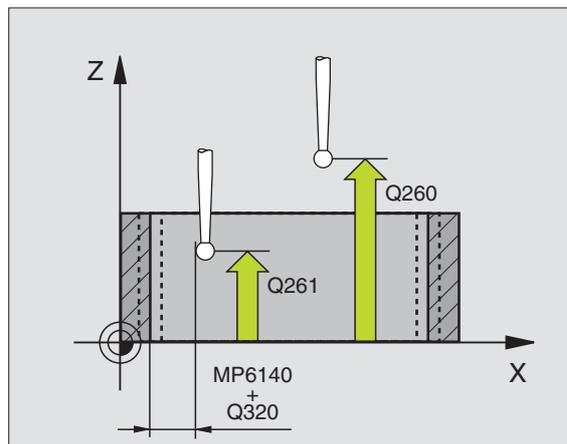
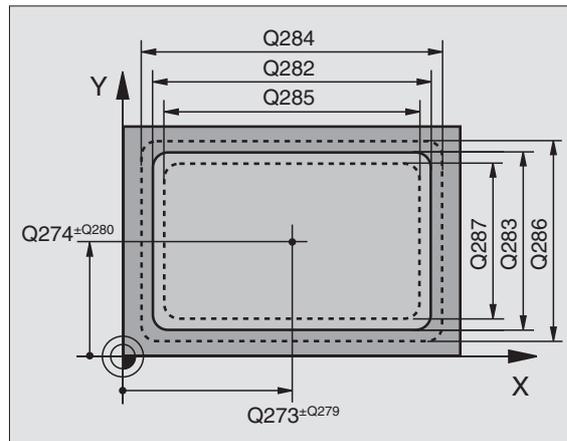
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento vicino ai punti da tastare, il TNC parte per la tastatura sempre dal centro della tasca. In questo caso il tastatore non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q282: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q283: lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **QUOTA MAX. 1° LATO** Q284: lunghezza massima ammessa per la tasca
- ▶ **QUOTA MIN. 1° LATO** Q285: lunghezza minima ammessa per la tasca
- ▶ **QUOTA MAX. 2° LATO** Q286: larghezza massima ammessa per la tasca
- ▶ **QUOTA MIN. 2° LATO** Q287: larghezza minima ammessa per la tasca
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro



- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
0: Senza generazione di protocollo di misura
1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR423.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
0: Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
1: Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
0: Controllo non attivo
>0: Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: Blocchi NC

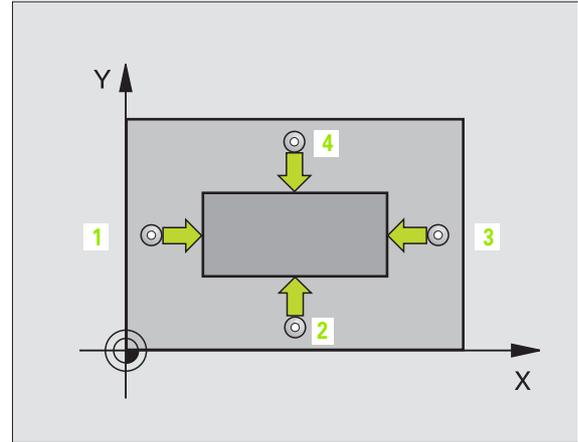
5 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q282=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q283=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q261=-5	;ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q284=0	;LIMITE MAX. LATO PRIM.
Q285=0	;LIMITE MIN. LATO PRIM.
Q286=0	;LIMITE MAX LATO SECON.
Q287=0	;LIMITE MIN. LATO SECON.
Q279=0	;TOLLERANZA 1° CENTRO
Q280=0	;TOLLERANZA 2° CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MISURA
Q309=0	;STOP PGM PER ERRORE
Q330=0	;NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE ESTERNA RETTANGOLO (Ciclo di tastatura 424, DIN/ISO: G424)

Il Ciclo di tastatura 424 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di isole rettangolari. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360)
- 3 Quindi il tastatore si porta sul successivo punto da tastare **2** su una traiettoria parassiale all'altezza di misura o su una traiettoria lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il TNC posiziona il tastatore sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
- 5 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero del parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse princ.
Q155	Valore reale lunghezza lato asse sec.
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse princ.
Q165	Offset lunghezza lato asse sec.



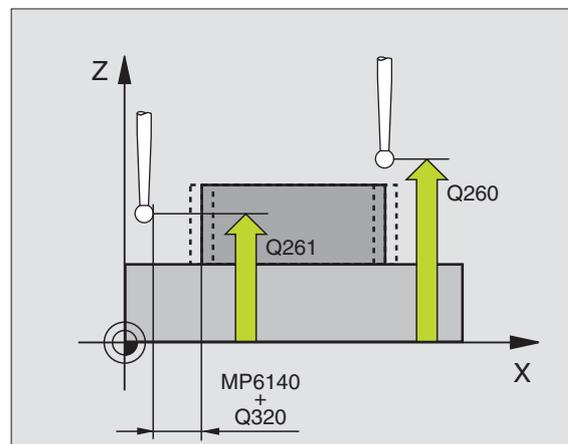
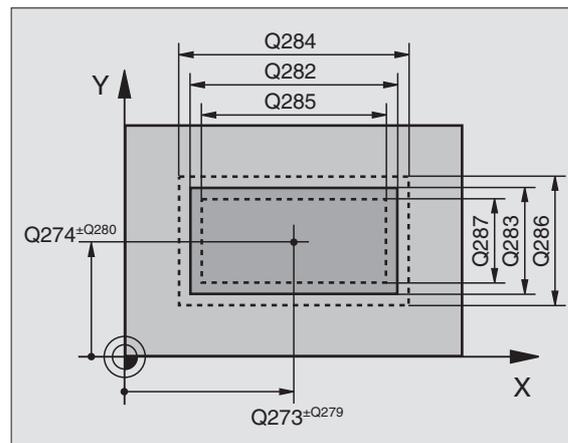
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO** Q282: lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO** Q283: lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **SPOST. A ALT. SICUR.** Q301: definisce il modo di spostamento del tastatore tra i punti da misurare:
0: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
1: Spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **QUOTA MAX. 1° LATO** Q284: lunghezza massima ammessa per l'isola
- ▶ **QUOTA MIN. 1° LATO** Q285: lunghezza minima ammessa per l'isola
- ▶ **QUOTA MAX. 2° LATO** Q286: larghezza massima ammessa per l'isola
- ▶ **QUOTA MIN. 2° LATO** Q287: larghezza minima ammessa per l'isola
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro



- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** Senza generazione di protocollo di misura
 - 1:** Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0:** Controllo non attivo
 - >0:** Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	424	MISURA	RETTANG.	ESTERNO
Q273	=+50					CENTRO 1° ASSE
Q274	=+50					CENTRO 2° ASSE
Q282	=75					LUNGHEZZA 1° LATO
Q283	=35					LUNGHEZZA 2° LATO
Q261	=-5					ALTEZZA DI MISURA
Q320	=0					DISTANZA SICUREZZA
Q260	=+20					ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301	=0					SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.
Q284	=75,1					LIMITE MAX LATO PRIM.
Q285	=74,9					LIMITE MIN. LATO PRIM.
Q286	=35					LIMITE MAX LATO SECON.
Q287	=34,95					LIMITE MIN. LATO SECON.
Q279	=0,1					TOLLERANZA 1° CENTRO
Q280	=0,1					TOLLERANZA 2° CENTRO
Q281	=1					PROTOCOLLO DI MISURA
Q309	=0					STOP PGM PER ERRORE
Q330	=0					NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (Ciclo di tastatura 425, DIN/ISO: G425)

Il Ciclo di tastatura 425 rileva la posizione e la larghezza di scanalature (tasche). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

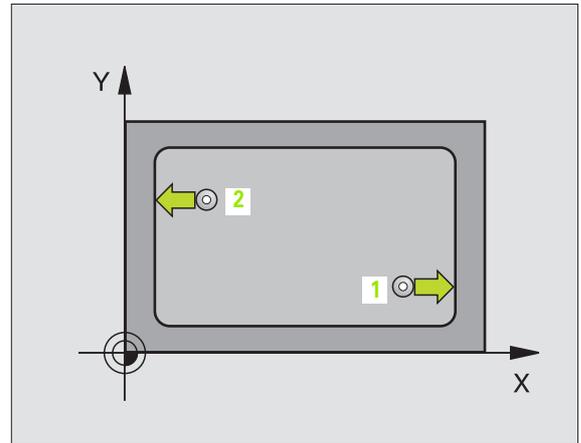
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). 1. tastatura sempre in direzione positiva dell'asse programmato
- 3 Definendo uno spostamento per la seconda misurazione, il TNC sposta il tastatore parzialmente al successivo punto da tastare **2** e vi esegue la seconda tastatura. Non definendo alcun spostamento il TNC misura la larghezza direttamente nella direzione opposta
- 4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero del parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata



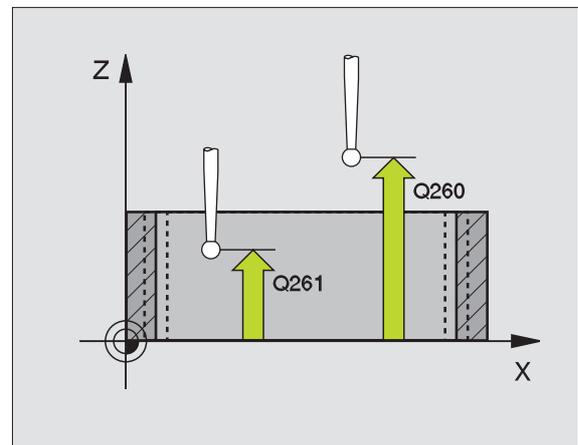
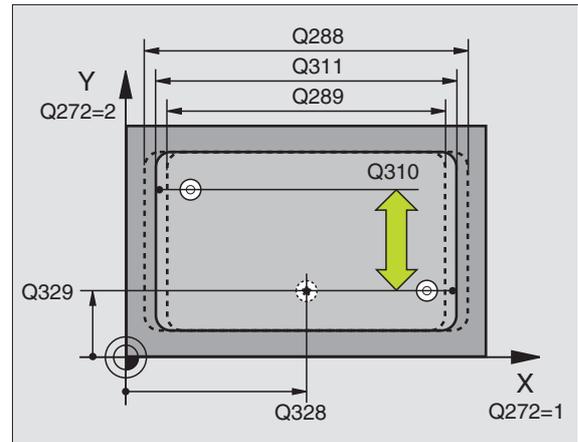
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE Q328** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE Q329** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **SPOST. PER 2ª MISURA Q310** (in valore incrementale): valore di spostamento del tastatore prima della seconda misurazione. Impostando 0 il TNC non sposta il tastatore
- ▶ **ASSE DI MISURA Q272**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
 - 1: Asse principale = Asse di misura
 - 2: Asse secondario = Asse di misura
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **LUNGHEZZA NOMINALE Q311**: valore nominale della lunghezza da misurare
- ▶ **LIMITE MASSIMO Q288**: lunghezza massima ammessa
- ▶ **LIMITE MINIMO Q289**: lunghezza minima ammessa
- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS. Q281**: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0: Senza generazione di protocollo di misura
 - 1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR425.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA Q309**: definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0: Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1: Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA Q330**: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0: Controllo non attivo
 - >0: Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T



Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 425 MIS. LARG. INTERNA
Q328=+75	; PUNTO PARTENZA 1° ASSE
Q329=-12,5	; PUNTO PARTENZA 2° ASSE
Q310=+0	; SPOST. 2ª MISURAZIONE
Q272=1	; ASSE DI MISURA
Q261=-5	; ALTEZZA DI MISURA
Q260=+10	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q311=25	; LUNGHEZZA NOMINALE
Q288=25,05	; LIMITE MASSIMO
Q289=25	; LIMITE MINIMO
Q281=1	; PROTOCOLLO DI MISURA
Q309=0	; STOP PGM PER ERRORE
Q330=0	; NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE ESTERNA DI ISOLA (Ciclo di tastatura 426, DIN/ISO: G426)

Il Ciclo di tastatura 426 rileva la posizione e la larghezza di un'isola. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, calcolando i punti da tastare dai dati definiti nel ciclo e dalla distanza di sicurezza in MP6140
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (MP6120 o MP6360). 1. tastatura sempre in direzione negativa dell'asse programmato
- 3 Quindi il tastatore si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare ed esegue la seconda tastatura
- 4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero del parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

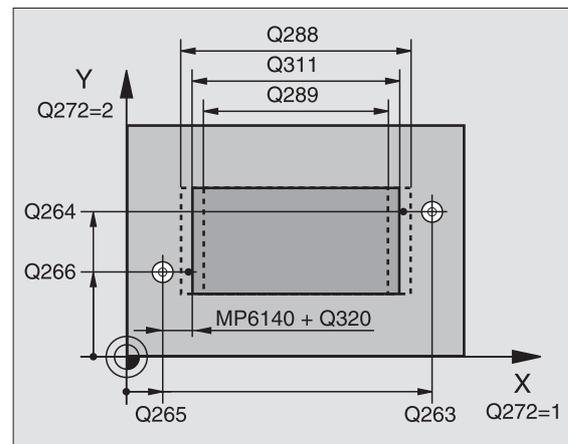
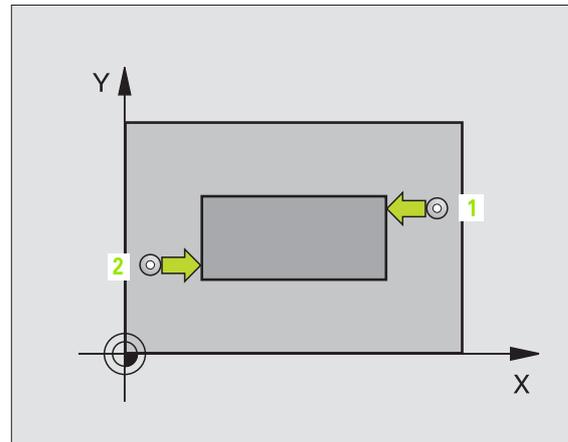


Da osservare prima della programmazione

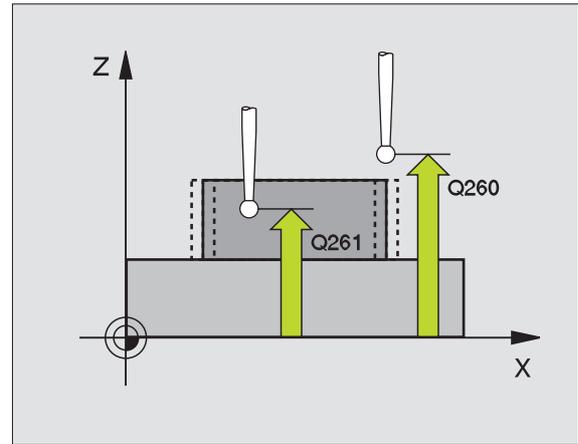
Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro



- ▶ **ASSE DI MISURA Q272:** asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
 - 1: Asse principale = Asse di misura
 - 2: Asse secondario = Asse di misura
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **LUNGHEZZA NOMINALE Q311:** valore nominale della lunghezza da misurare
- ▶ **LIMITE MASSIMO Q288:** lunghezza massima ammessa
- ▶ **LIMITE MINIMO Q289:** lunghezza minima ammessa
- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS. Q281:** definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0: Senza generazione di protocollo di misura
 - 1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA Q309:** definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0: Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1: Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA Q330:** definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0: Controllo non attivo
 - >0: Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T



Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 426 MISURA EST. ISOLA
Q263=+50	; 1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+25	; 1° PUNTO 2° ASSE
Q265=+50	; 2° PUNTO 1° ASSE
Q266=+85	; 2° PUNTO 2° ASSE
Q272=2	; ASSE DI MISURA
Q261=-5	; ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	; DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q311=45	; LUNGHEZZA NOMINALE
Q288=45	; LIMITE MASSIMO
Q289=44,95	; LIMITE MINIMO
Q281=1	; PROTOCOLLO DI MISURA
Q309=0	; STOP PGM PER ERRORE
Q330=0	; NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE COORDINATA (Ciclo di tastatura 427, DIN/ISO: G427)

Il Ciclo di tastatura 427 rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro di sistema. Definendo nel ciclo i valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento in parametri di sistema.

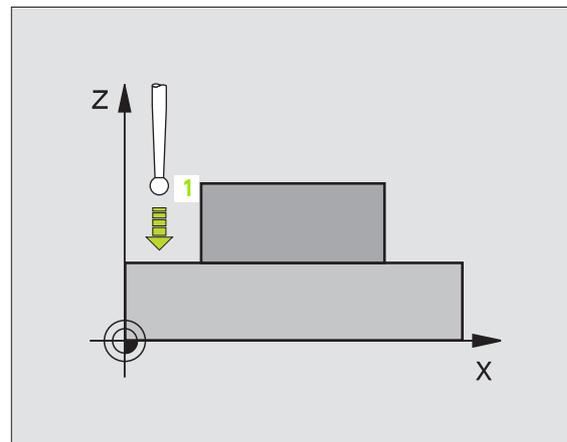
- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare programmato **1**, spostando il tastatore per la distanza di sicurezza in direzione opposta alla direzione di spostamento programmata
- 2 Successivamente il tastatore si porta sul punto da tastare **1** programmato e vi misura il valore reale nell'asse selezionato
- 3 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza la coordinata rilevata nel seguente parametro Q:

Numero del parametro	Significato
Q160	Coordinata misurata



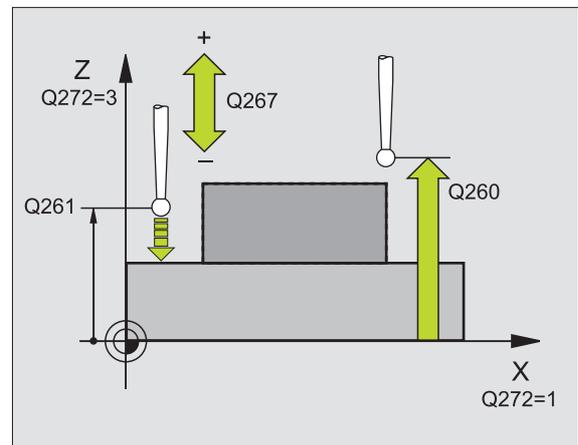
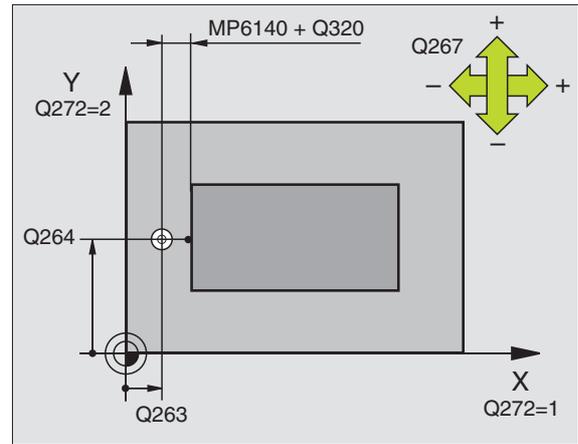
Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE Q263** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE Q264** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE Q261** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q320** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ASSE DI MISURA (1..3: 1=Asse principale) Q272:** asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
 - 1: Asse principale = Asse di misura
 - 2: Asse secondario = Asse di misura
 - 3: Asse del tastatore = Asse di misura
- ▶ **DIREZIONE DI SPOSTAMENTO 1 Q267:** direzione nella quale il tastatore deve avvicinarsi al pezzo:
 - 1: Direzione di spostamento negativa
 - +1: Direzione di spostamento positiva
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA Q260** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS. Q281:** definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0: Senza generazione di protocollo di misura
 - 1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il file di protocollo TCHPR427.TXT di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **LIMITE MASSIMO Q288:** massimo valore di misura ammesso
- ▶ **LIMITE MINIMO Q289:** minimo valore di misura ammesso
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA Q309:** definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0: Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1: Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA Q330:** definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73):
 - 0: Controllo non attivo
 - >0: Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T



Esempio: Blocchi NC

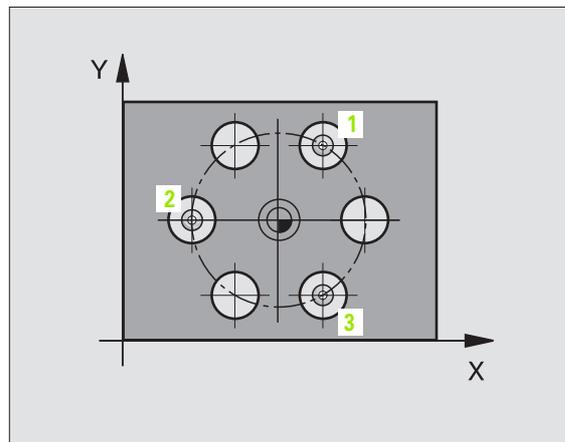
5	TCH PROBE 427 MISURAZ. COORDINATA
Q263=+35	; 1° PUNTO 1° ASSE
Q264=+45	; 1° PUNTO 2° ASSE
Q261=+5	; ALTEZZA DI MISURA
Q320=0	; DISTANZA SICUREZZA
Q272=3	; ASSE DI MISURA
Q267=-1	; DIREZIONE DI SPOSTAMENTO
Q260=+20	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q281=1	; PROTOCOLLO DI MISURA
Q288=5,1	; LIMITE MASSIMO
Q289=4,95	; LIMITE MINIMO
Q309=0	; STOP PGM PER ERRORE
Q330=0	; NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE CERCHI DI FORI (Ciclo di tastatura 430, DIN/ISO: G430)

Il Ciclo di tastatura 430 rileva il centro e il diametro di cerchi di fori mediante misurazione di tre fori. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il TNC effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul centro programmato del primo foro **1**
- 2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del primo foro
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
- 4 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del secondo foro
- 5 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
- 6 Successivamente il TNC porta il tastatore all'altezza di misura programmata e rileva mediante quattro tastature il centro del terzo foro
- 7 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:



Numero del parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro cerchio di fori
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro cerchio di fori

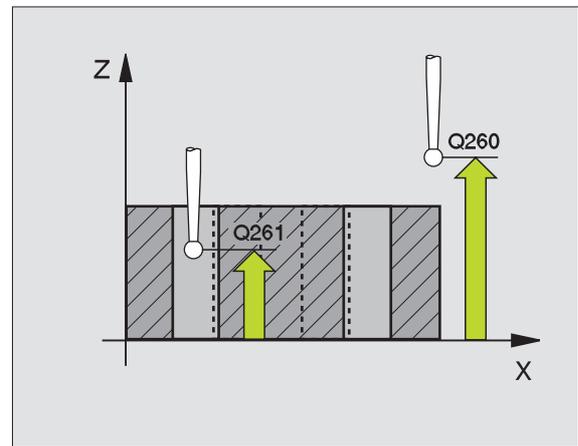
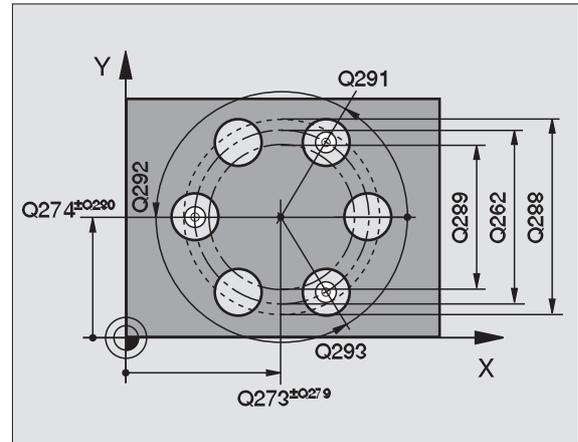


Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.



- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q273 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q274 (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO NOMINALE** Q262: inserire il diametro del cerchio di fori
- ▶ **ANGOLO 1ª FORATURA** Q291 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ANGOLO 2ª FORATURA** Q292 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ANGOLO 3ª FORATURA** Q293 (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro
- ▶ **ALTEZZA DI MISURA SU ASSE TASTATORE** Q261 (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse del tastatore sul quale si esegue la misurazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **LIMITE MASSIMO** Q288: massimo diametro cerchio di fori ammesso
- ▶ **LIMITE MINIMO** Q289: minimo diametro cerchio di fori ammesso
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 1° ASSE** Q279: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **TOLLERANZA CENTRO 2° ASSE** Q280: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro



- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
 - 0:** Senza generazione di protocollo di misura
 - 1:** Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR430.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura
- ▶ **STOP PGM PER ERRORE TOLLERANZA** Q309: definisce se in caso di superamento della tolleranza il TNC deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
 - 0:** Senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
 - 1:** Con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **NUMERO UTENSILE PER VERIFICA** Q330: definisce se il TNC deve provvedere al controllo della rottura utensile (vedere "Controllo utensile", pag. 73)
 - 0:** Controllo non attivo
 - >0:** Numero utensile nella tabella utensili TOOL.T



Attenzione, qui è attivo solo il controllo della rottura, ma non la correzione automatica dell'utensile.

Esempio: Blocchi NC

5	TCH	PROBE	430	MIS.	MASCHERA	FORAT.
Q273	=+50					;CENTRO 1° ASSE
Q274	=+50					;CENTRO 2° ASSE
Q262	=80					;DIAMETRO NOMINALE
Q291	=+0					;ANGOLO 1ª FORATURA
Q292	=+90					;ANGOLO 2ª FORATURA
Q293	=+180					;ANGOLO 3ª FORATURA
Q261	=-5					;ALTEZZA DI MISURA
Q260	=+10					;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q288	=80,1					;LIMITE MASSIMO
Q289	=79,9					;LIMITE MINIMO
Q279	=0,15					;TOLLERANZA 1° CENTRO
Q280	=0,15					;TOLLERANZA 2° CENTRO
Q281	=1					;PROTOCOLLO DI MISURA
Q309	=0					;STOP PGM PER ERRORE
Q330	=0					;NUMERO UTENSILE



MISURAZIONE PIANI (Ciclo di tastatura 431, DIN/ISO: G431)

Il Ciclo di tastatura 431 rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i relativi valori in parametri di sistema.

- 1 Il TNC posiziona il tastatore in rapido (valore da MP6150 o da MP6361) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei Cicli di Tastatura", pag. 7) sul punto da tastare **1** e vi misura il primo punto sul piano. Contemporaneamente il TNC sposta il tastatore della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
- 2 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e vi misura il valore reale del secondo punto sul piano
- 3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e vi misura il valore reale del terzo punto sul piano
- 4 Quindi il TNC riposiziona il tastatore all'altezza di sicurezza e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero del parametro	Significato
Q158	Angolo dell'asse A
Q159	Angolo dell'asse B
Q170	Rotazione intorno all'asse A
Q171	Rotazione intorno all'asse B
Q172	Rotazione intorno all'asse C

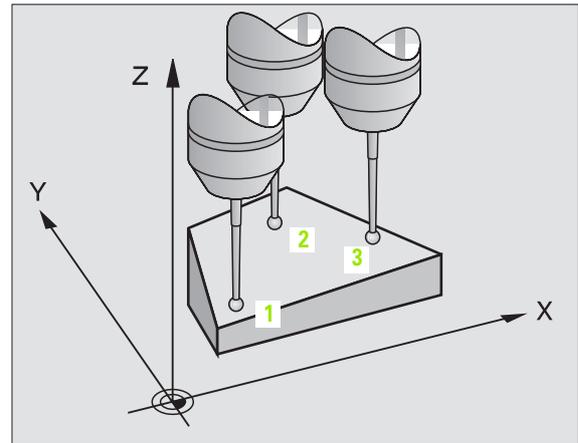


Da osservare prima della programmazione

Prima della definizione del ciclo deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del tastatore.

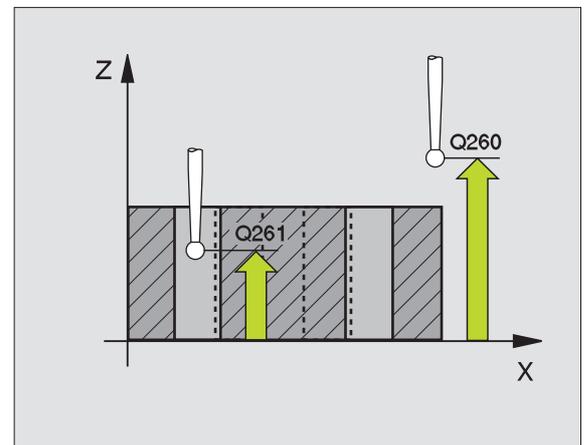
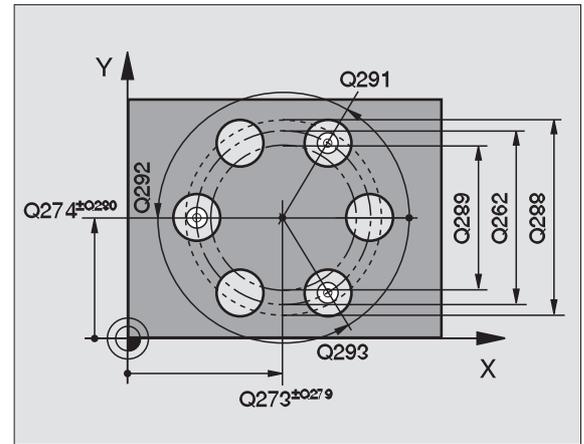
Affinché il TNC possa calcolare i valori angolari i tre punti da tastare non devono trovarsi su una retta.

Dal software NC 280 476-12 si determinano nei parametri Q170– Q172 gli angoli degli assi di rotazione necessari per la funzione "Rotazione piano di lavoro con angolo solido". Tramite i primi due punti di misura si determina la direzione dell'asse principale per la rotazione del piano di lavoro.





- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q263 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q264 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **1° PUNTO DI MISURA 3° ASSE** Q294 (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse del tastatore
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q265 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q266 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **2° PUNTO DI MISURA 3° ASSE** Q295 (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse del tastatore
- ▶ **3° PUNTO DI MISURA 1° ASSE** Q296 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **3° PUNTO DI MISURA 2° ASSE** Q297 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **3° PUNTO DI MISURA 3° ASSE** Q298 (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse del tastatore
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q320 (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6140
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q260 (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **PROTOCOLLO DI MIS.** Q281: definisce se il TNC deve generare un protocollo di misura:
0: Senza generazione di protocollo di misura
1: Con generazione di protocollo di misura: il TNC memorizza il **file di protocollo TCHPR431.TXT** di norma nella directory nella quale si trova anche il programma di misura



Esempio: Blocchi NC

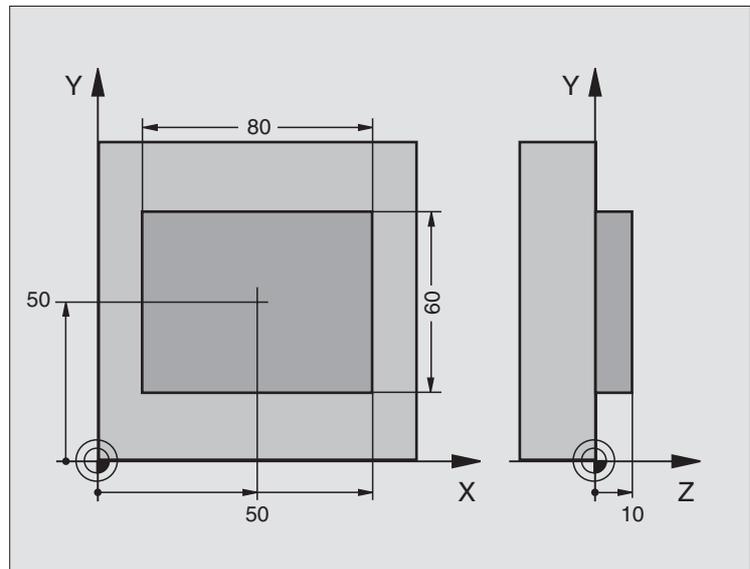
5	TCH	PROBE	431	MISURA	PIANO
	Q263	=+20		1° PUNTO	1° ASSE
	Q264	=+20		1° PUNTO	2° ASSE
	Q294	=-10		1° PUNTO	3° ASSE
	Q265	=+50		2° PUNTO	1° ASSE
	Q266	=+80		2° PUNTO	2° ASSE
	Q295	=+0		2° PUNTO	3° ASSE
	Q296	=+90		3° PUNTO	1° ASSE
	Q297	=+35		3° PUNTO	2° ASSE
	Q298	=+12		3° PUNTO	3° ASSE
	Q320	=0		DISTANZA DI	SICUREZZA
	Q260	=+5		ALTEZZA DI	SICUREZZA
	Q281	=1		PROTOCOLLO DI	MISURA



Esempio: Misurazione e finitura di isole rettangolari

Esecuzione del programma

- Sgrossatura di isole rettangolari con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione di isole rettangolari
- Finitura di isole rettangolari tenendo conto dei valori misurati



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Chiamata utensile per lavorazione preliminare
2 L Z+100 RO F MAX	Disimpegno utensile
3 FN 0: Q1 = +81	Lunghezza tasca in X (quota di sgrossatura)
4 FN 0: Q2 = +61	Lunghezza tasca in Y (quota di sgrossatura)
5 CALL LBL 1	Chiamata di sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 RO F MAX M6	Disimpegno dell'utensile, cambio dell'utensile
7 TOOL CALL 99 Z	Chiamata del tastatore
8 TCH PROBE 424 MISURA RETTANG. ESTERNO	Misurazione del rettangolo fresato
Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q282=80 ;LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza nominale in X (quota definitiva)
Q283=60 ;LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza nominale in Y (quota definitiva)
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	
Q284=0 ;LIMITE MAX. LATO PRIM.	Valore non necessario per il controllo della tolleranza
Q285=0 ;LIMITE MIN. LATO PRIM.	
Q286=0 ;LIMITE MAX LATO SECON.	

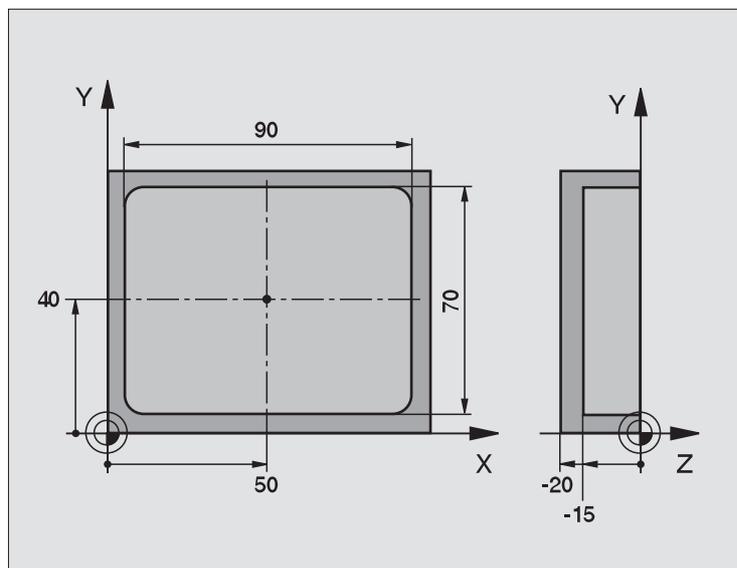


3.3 Misurazione automatica dei pezzi

Q287=0	; LIMITE MIN LATO SECOND.	
Q279=0	; TOLLERANZA 1° CENTRO	
Q280=0	; TOLLERANZA 2° CENTRO	
Q281=0	; PROTOCOLLO DI MISURA	Senza emissione protocollo di misura
Q309=0	; STOP PGM PER ERRORE	Senza emissione messaggio d'errore
Q330=0	; NUMERO UTENSILE	Senza controllo utensile
9 FN 2: Q1 = +Q1 - + Q164		Calcolo lunghezza in X in base all'offset misurato
10 FN 2: Q2 = +Q2 - + Q165		Calcolo lunghezza in Y in base all'offset misurato
11 L Z+100 R0 F MAX M6		Disimpegno del tastatore, cambio dell'utensile
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Chiamata utensile di finitura
13 CALL LBL 1		Chiamata di sottoprogramma di lavorazione
14 L Z+100 R0 F MAX M2		Disimpegno dell'utensile, fine del programma
15 LBL 1		Sottoprogramma con ciclo di lavoraz. Isola rettangolare
16 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE		
Q200=0	; DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-10	; PROFONDITA'	
Q206=150	; AVANZAMENTO PROF.	
Q202=5	; PROF. INCREMENTO	
Q207=500	; AVANZAMENTO FRESATURA	
Q203=+10	; COORD. SUPERFICIE	
Q204=20	; 2. DIST. SICUREZZA	
Q216=+50	; CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50	; CENTRO 2° ASSE	
Q218=Q1	; LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q219=Q2	; LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q220=0	; RAGGIO DELL'ANGOLO	
Q221=0	; SOVRAMETALLO 1° ASSE	
17 CYCL CALL M3		+Chiamata ciclo
18 LBL 0		Fine del sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM		



Esempio: Misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chiamata del tastatore
2 L Z+100 RO F MAX	Disimpegno del tastatore
3 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q274=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q282=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70 ;LUNGHEZZA 2° LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5 ;ALTEZZA DI MISURA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. ALL'ALT. DI SICUREZ.	
Q284=90,15; LIMITE MAX LATO PRIM.	Quota massima in X
Q285=89,95; LIMITE MIN LATO PRIM.	Quota minima in X
Q286=70,1 ;LIMITE MAX LATO SECON.	Quota massima in Y
Q287=69,9 ;LIMITE MIN LATO PRIM.	Quota minima in Y
Q279=0,15 ;TOLLERANZA 1° CENTRO	Offset posizione ammesso in X
Q280=0,1 ;TOLLERANZA 2° CENTRO	Offset posizione ammesso in Y
Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MISURA	Emissione protocollo di misura
Q309=0 ;STOP PGM PER ERRORE	Senza visual. messaggio errore con superamento tolleranza
Q330=0 ;NUMERO UTENSILE	Senza controllo utensile



4 L Z+100 R0 F MAX M2

Disimpegno dell'utensile, fine del programma

5 END PGM BSMESS MM

Protocollo di misura (File TCPR423.TXT)

```

-----
***** PROTOCOL. DI MISURA CICLO DI TASTAT. 423 MISURAZIONE TASCA RETTANG. *****DATA:
29-09-1997
ORA: 8:21:33
PROGRAMMA DI MISURA: TNC:\BSMESS\BSMES.H
-----VALORI
NOMINALI: CENTRO ASSE PRINCIPALE: 50.0000
          CENTRO ASSE SECONDARIO : 40.0000

          LUNGHEZZA LATO ASSE PRINCIPALE: 90.0000
          LUNGHEZZA ASSE SECONDARIO: 70.0000
-----
VALORI LIMITE PREDEFINITI: LIMITE MASSIMO CENTRO ASSE PRINCIPALE: 50.1500
                          LIMITE MINIMO CENTRO ASSE PRINCIPALE: 49.8500

                          QUOTA MAX. CENTRO ASSE SEC. : 40.1000
                          LIMITE MINIMO CENTRO ASSE SECONDARIO: 39.9000

                          LIMITE MASSIMO ASSE PRINCIPALE: 90.1500
                          LIMITE MINIMO ASSE PRINCIPALE : 89.9500

                          LIMITE MAX. LUNGHEZZA LATO ASSE SEC. : 70.1000
                          LIMITE MIN. LUNGHEZZA LATO ASSE SEC. : 69.9500
*****
VALORI REALI: CENTRO ASSE PRINCIPALE: 50.0905
              CENTRO ASSE SECONDARIO: 39.9347

              LUNGHEZZA LATO ASSE PRINCIPALE: 90.1200
              LUNGHEZZA LATO ASSE SECONDARIO: 69.9920
-----
SCOSTAMENTI: CENTRO ASSE PRINCIPALE: 0.0905
             CENTRO ASSE SECONDARIO: -0.0653

             LUNGHEZZA LATO ASSE PRINCIPALE: 0.1200
             LUNGHEZZA LATO ASSE SECONDARIO: -0.0080
*****
*ALTRI RISULTATI DI MISURA: ALTEZZA MISURATA: -5.0000
*****FINEPROTOCOLLODIMISURA*****

```



3.4 Cicli speciali

Panoramica

Il TNC mette a disposizione tre cicli per le seguenti applicazioni speciali:

Ciclo	Softkey
2 CALIBRAZIONE TS Calibrazione sist. tastatura digitale	
3 MISURAZIONE Ciclo di misura per la generazione di cicli del Costruttore	
440 COMPENSAZIONE TERMICA Ciclo di misura per il rilevamento dell'andamento termico	



CALIBRAZIONE TS (Ciclo di tastatura 2)

Il Ciclo di tastatura 2 esegue la calibrazione automatica dei sistemi di tastatura digitali con l'aiuto di un anello o di un perno di calibrazione.



Prima della calibrazione necessita definire nei parametri macchina 6180.0 - 6180.2 il centro del pezzo di calibrazione nello spazio di lavoro della macchina (Coordinate REF).

Lavorando con più campi di spostamento si può memorizzare per ogni campo di spostamento un set di coordinate per il centro del pezzo di calibrazione (da MP6181.1 a 6181.2 e da MP6182.1 a 6182.2).

- 1 Il tastatore si porta in rapido (valore da MP6150) all'altezza di sicurezza (solo se la posizione attuale risulta al di sotto dell'altezza di sicurezza)
- 2 Quindi il TNC posiziona il tastatore nel piano di lavoro al centro dell'anello di calibrazione (calibrazione interna) o vicino al primo punto da tastare (calibrazione esterna)
- 3 Successivamente il tastatore si porta alla profondità di misura (risultante dai parametri macchina 618x.2 e 6185.x) e tasta in successione l'anello di calibrazione in X+, Y+, X- e Y-
- 4 Quindi il TNC porta il tastatore all'altezza di sicurezza e registra il raggio efficace della sfera di tastatura nei dati di calibrazione



- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **RAGGIO ANELLO CALIBRAZIONE**: raggio dell'elemento di calibrazione
- ▶ **Calibraz. int.=0/calibraz. est.=1**: definisce se il TNC deve eseguire una calibrazione interna o esterna:
0: Calibrazione interna
1: Calibrazione esterna

Esempio: Blocchi NC

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRAZIONE TS

6 TCH PROBE 2,1 ALTEZZA: +50 R+25,003

TIPO MISURAZ.: 0

MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3, solo dal Software NC 280 474-xx)

Il Ciclo di tastatura 3 determina in una direzione di tastatura selezionabile una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di misura, nel Ciclo 3 si può impostare direttamente il tratto e l'avanzamento di misura. L'eventuale ritiro dopo il rilevamento del valore misurato non è automatico.

- 1 Il tastatore si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite l'angolo polare
- 2 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si ferma. Il TNC memorizza le coordinate X, Y, Z del centro della sfera di tastatura in tre parametri Q consecutivi. Il numero del primo parametro deve essere definito nel ciclo
- 3 Se necessario programmare il ritiro del tastatore separatamente in un blocco di spostamento



Da osservare prima della programmazione

Con la funzione **FN17: SYSWRITE ID 990 N° 6** si può definire se il ciclo deve essere attivo sull'ingresso del tastatore X12 o X13.

Con la funzione **M141** attiva nel blocco di chiamata (disponibile dal software NC 280 476-06) si può disattivare la sorveglianza del tastatore per poterlo disimpegnare con un blocco di spostamento. Fare attenzione a scegliere la corretta direzione di disimpegno per evitare di danneggiare il tastatore.



- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO:** inserire il numero del parametro Q al quale il TNC deve assegnare il valore della prima coordinata (X)
- ▶ **ASSE DI TASTATURA:** introdurre l'asse principale del piano di lavoro (X per l'asse utensile Z, Z per l'asse utensile Y, e Y per l'asse utensile X) e confermare con il tasto ENT
- ▶ **ANGOLO DI TASTATURA:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi, confermare con il tasto ENT
- ▶ **TRATTO DI MISURA MASSIMO** introdurre il tratto che deve essere percorso dal tastatore dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT
- ▶ **AVANZAMENTO:** introdurre l'avanzamento di misura
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 3.0 MISURAZIONE
6	TCH PROBE 3,1 Q1
7	TCH PROBE 3,2 X ANGOLO: +15
8	TCH PROBE 3.3 DIST. +10 F100



MISURAZIONE OFFSET ASSI (Ciclo di tastatura 440, DIN/ISO: G440, disponibili dal software NC 280 476-xx)

Con il ciclo di tastatura 440 si può rilevare l'offset degli assi della macchina. A questo scopo si dovrà utilizzare un utensile di calibrazione esattamente cilindrico assieme ad un TT 130.



Premesse:

Avanti la prima esecuzione del ciclo 440 si deve calibrare il TT con il ciclo TT 30.

I dati dell'utensile di calibrazione devono essere memorizzati nella tabella utensile TOOL.T.

Prima di eseguire il ciclo attivare l'utensile di calibrazione con TOOL CALL.

Il sistema di tastatura da tavolo TT deve essere collegato all'ingresso X13 dell'unità logica e deve essere funzionante (Parametro macchina 65xx).

- 1 Il TNC posiziona l'utensile di calibrazione in rapido (valore da MP6550) e con la logica di posizionamento (vedere Cap. 1,2) nelle vicinanze del TT
- 2 Successivamente il TNC effettua una misurazione nell'asse del tastatore. In questa fase l'utensile di calibrazione viene spostato per la quota programmata nella Tabella utensili TOOL.T nella colonna TT: R-OFFS (Standard = Raggio utensile). La misurazione nell'asse del tastatore viene sempre eseguita
- 3 Successivamente il TNC effettua la misurazione nel piano di lavoro. Nel parametro Q364 si definiscono l'asse e la direzione per la misurazione nel piano di lavoro
- 4 Se si esegue una calibrazione, il TNC memorizza internamente i dati di calibrazione. Effettuando una misurazione il TNC confronta i valori misurati con i dati di calibrazione e scrive gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero del parametro	Significato
Q185	Scostamento rispetto al valore di calibrazione in X
Q186	Scostamento rispetto al valore di calibrazione in Y
Q187	Scostamento rispetto al valore di calibrazione in Z

Lo scostamento può essere utilizzato direttamente per effettuare, tramite uno spostamento incrementale dell'origine (ciclo 7), la compensazione.

- 5 Successivamente l'utensile di calibrazione si riporta all'altezza di sicurezza



**Da osservare prima della programmazione**

Prima di effettuare una misurazione deve essere eseguita almeno una calibrazione, altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Lavorando con più campi di spostamento, è necessario dar corso ad una calibrazione per ogni singolo campo.

Ad ogni esecuzione del ciclo 440 il TNC azzerà i parametri di risultato Q185 - Q187.

Desiderando definire un valore limite per l'offset degli assi della macchina inserire nella tabella utensili TOOL.T, nelle colonne LTOL (per l'asse del mandrino) e RTOL (per il piano di lavoro) i valori limite desiderati. In caso di superamento di tali valori limite, il TNC emette, dopo una misurazione di controllo, un messaggio d'errore.

Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo (M3/M4).



- ▶ **TIPO MISURAZ.:** 0=Calibr., 1=Misura?: definizione se si desidera effettuare una calibrazione o una misura di controllo:

0: Calibrazione
1: Misurazione

- ▶ **DIREZIONI DI TASTATURA** Definizione della(e) direzione(i) di tastatura nel piano di lavoro:

0: Misura solo in direzione positiva dell'asse princ.
1: Misura solo in direzione positiva dell'asse sec.
2: Misura solo in direzione negativa dell'asse princ.
3: Misura solo in direzione negativa dell'asse sec.
4: Misura in direzione positiva dell'asse principale e positiva dell'asse secondario
5: Misura in direzione positiva dell'asse principale e negativa dell'asse secondario
6: Misura in direzione negativa dell'asse principale e positiva dell'asse secondario
7: Misura in direzione negativa dell'asse principale e negativa dell'asse secondario



La(e) direzione(i) di tastatura nella calibrazione e nella misurazione deve(devono) essere uguale(i), altrimenti il TNC rileva valori errati.

- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del tastatore. Q320 attivo in aggiunta a MP6540
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** (in valore assoluto): coordinata dell'asse del tastatore che esclude una collisione tra il tastatore e il pezzo (il dispositivo di serraggio) (riferita all'origine attiva)

Esempio: Blocchi NC

5	TCH PROBE 440 MISURAZIONE OFFSET ASSI
Q363=1	;TIPO MISURAZ.
Q364=0	;DIREZIONI DI TASTATURA
Q320=2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA





4

Cicli di Tastatura
Misurazione automatica degli
utensili



4.1 la misurazione dell'utensile con il TT

Panoramica



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura TT.

Potrebbe essere che sulla macchina in questione non siano disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti. Consultare il Manuale della macchina.

Con il sistema tastatura da tavola e i cicli di misurazione utensili del TNC gli utensili possono essere misurati automaticamente: I valori di correzione della lunghezza e del raggio vengono memorizzati dal TNC nella memoria utensili centrale TOOL.T e tenuti in considerazione alla successiva chiamata dell'utensile. Sono disponibili i seguenti tipi di misurazione:

- Misurazione con utensile fermo
- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione di taglienti singoli

Impostazione dei parametri macchina



Per la misurazione a mandrino fermo il TNC utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nell'MP6520.

Per la misurazione con l'utensile rotante il TNC calcola il numero giri mandrino e l'avanzamento di tastatura in modo automatico.

Il numero giri del mandrino viene calcolato come segue:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ con}$$

n	Numero giri mandrino (giri/min)
MP6570	Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r	Raggio utensile attivo [mm]

L'avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:

$$v = \text{Tolleranza di misura} \cdot n, \text{ dove}$$

v	Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura	Tolleranza di misura [mm], in funzione di MP6507
n	Numero giri [giri/min]



4.2 Cicli disponibili

Panoramica

I cicli per la misurazione dell' utensile vengono programmati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA con il tasto TOUCH PROBE. Sono disponibili i seguenti cicli:

Ciclo	Vecchio formato	Nuovo formato
calibrazione con il TT	30  CAL	480  CAL
Misurazione della lunghezza di utensili	31 	481 
Misurazione del raggio di utensili	32 	482 
Misurazione lunghezza e raggio di utensili	33 	483 



I cicli da 480 a 483 sono disponibili dal software NC 280 476-xx.

I cicli per la misurazione possono essere attivati solo con Tabella utensili TOOL.T attiva.

Prima di lavorare con i cicli di misurazione, occorre inserire nella memoria centrale tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione TOOL CALL.

Gli utensili possono essere misurati anche con il piano di lavoro ruotato.

Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483

Le funzioni e la chiamata di ciclo sono completamente identiche. Tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 esistono solo le due seguenti differenze:

- I cicli da 481 a 483 sono disponibili con le funzioni da G481 a G483 anche in DIN/ISO
- In luogo di un parametro di libera scelta per lo stato della misurazione i nuovi cicli utilizzano il parametro fisso Q199



Calibrazione con il TT



Il modo di funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina 6500. Consultare il Manuale della macchina.

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Nei parametri macchina da 6580.0 a 6580.2 occorre impostare la posizione del TT nello spazio di lavoro della macchina.

Modificando uno dei parametri macchina da 6580.0 a 6580.2 occorre effettuare una nuova calibrazione.

Il TT viene calibrato con il ciclo di misura TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480. La calibrazione viene eseguita in automatico. Il TNC determina sempre in automatico anche l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il TNC ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

Quale utensile di calibrazione utilizzare un utensile esattamente cilindrico, p.es. un perno cilindrico. I valori di calibrazione determinati vengono memorizzati nel TNC e tenuti automaticamente in conto nelle successive misurazioni di utensili.



- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il TNC posiziona l'utensile di calibrazione automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza dal MP6540)

Esempio: Blocchi NC vecchio formato

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT CALIBRAZIONE

8 TCH PROBE 30.1 ALTEZZA: +90

Esempio: Blocchi NC nuovo formato

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT CALIBRAZIONE

Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA



Misurazione della lunghezza di utensili

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per la misurazione della lunghezza dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 31 LUNGHEZZA UTENSILE. Mediante opportuna selezione dei parametri di inserimento è possibile determinare la lunghezza utensile in tre modi diversi:

- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT, si misura con utensile rotante
- Quando il diametro dell'utensile è inferiore al diametro della superficie di misura del TT o per la determinazione della lunghezza di punta o di frese a raggio frontale, la misurazione viene effettuata con utensile fermo
- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT la misurazione dei singoli taglienti viene effettuato con utensile fermo

Esecuzione della "Misurazione con utensile rotante"

Per determinare il tagliente più lungo l'utensile da misurare viene portato ruotante con un determinato offset rispetto al centro del tastatore sulla superficie di misura del TT. Il relativo offset viene programmato nella tabella utensili con la funzione OFFSET UTENSILE: RAGGIO (TT: R-OFFS).

Esecuzione della "Misurazione con utensile fermo" (p. es. per punta)

L'utensile da misurare viene portato centralmente sulla superficie di misura. Successivamente l'utensile viene portato con mandrino fermo sulla superficie di misura del TT. Per questa misurazione occorre programmare l'OFFSET UTENSILE: RAGGIO (TT: R-OFFS) nella tabella utensili = 0.

Esecuzione della "Misurazione di taglienti singoli"

Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale dell'utensile si trova al di sotto del bordo superiore del tastatore, come programmato nel MP6530. Nella tabella utensili è possibile definire nel campo OFFSET UTENSILE: LUNGHEZZA (TT: L-OFFS) un offset supplementare. Il TNC effettuerà, con utensile rotante, una tastatura radiale per definire l'angolo di partenza per la misurazione dei singoli taglienti. Successivamente misurerà la lunghezza di tutti i taglienti variando l'orientamento del mandrino. Per questa misurazione si programma nel ciclo TCH PROBE 31 la TASTATURA TAGLIENTI = 1.



Definizione ciclo



- ▶ **MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1:** in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive la lunghezza utensile L nella memoria utensile centrale TOOL.T e imposta il valore delta DL = 0. Nel controllo utensile, la lunghezza misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L nella TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e memorizza questa differenza quale valore delta DL nella TOOL. La differenza è disponibile anche nel parametro Q115. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T)
- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO?:** numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione: 0,0: utensile in tolleranza
1,0: utensile usurato (superato il valore **LTOL**)
2,0: utensile rotto (**RBREAK** superato). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza viene introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile si viene a trovare al di sotto del bordo superiore del disco, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra del piatto (area di sicurezza dal MP6540)
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:** In questo campo si definisce se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno

Esempio: Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31,1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 31,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 LUNGHEZZA UTENSILE
8 TCH PROBE 31,1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 31.3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: Blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 LUNGHEZZA UTENSILE
Q340=1 ;VERIFICA
Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q341=1 ;TASTAT. TAGLIENTI
```



Misurazione del raggio utensile

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 32 RAGGIO UTENSILE. Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti



Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati dal software NC 280 476-xx con mandrino fermo. A tale scopo occorre definire nella Tabella utensili il numero dei taglienti CUT con 0 e adattare il parametro macchina 6500. Consultare il Manuale della macchina.

Esecuzione della misurazione

Il TNC preposiziona l'utensile da misurare lateralmente al tastatore. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore del tastatore, come definito nel MP6530. Il TNC effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.



Definizione ciclo



- ▶ **MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1:** in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Per la prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta il valore delta DR = 0. Nel controllo dell'utensile il raggio misurato viene confrontato con il raggio R nella TOOL.T. Il TNC calcola la differenza tenendo conto del segno e memorizza questa differenza quale valore delta DR nella TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per il raggio utensile, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T)
- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO?:** numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
 - 0,0:** utensile in tolleranza
 - 1,0:** utensile usurato (superato il valore RTOL)
 - 2,0:** utensile rotto (RBREAK superato). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza viene introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile si viene a trovare al di sotto del bordo superiore del disco, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra del piatto (area di sicurezza dal MP6540)
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:** definire se in aggiunta deve essere effettuata una misurazione o no dei singoli taglienti

Esempio: Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 32,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 32,3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32,0 RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32,1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 32,3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: Blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RAGGIO UTENSILE
Q340=1 ;VERIFICA
Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q341=1 ;TASTAT. TAGLIENTI
```



Misurazione completa dell'utensile

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Per effettuare la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di misura TCH PROBE 33 MISURAZIONE UTENSILE. Il ciclo è particolarmente adatto per la prima misurazione di utensili, offrendo rispetto alla misurazione separata della lunghezza e del raggio un notevole risparmio di tempo. Mediante i relativi parametri di introduzione l'utensile può essere misurato in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti



Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati dal software NC 280 476-xx con mandrino fermo. A tale scopo occorre definire nella Tabella utensili il numero dei taglienti CUT con 0 e adattare il parametro macchina 6500. Consultare il Manuale della macchina.

Esecuzione della misurazione

Il TNC misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di misura 31 e 32.



Definizione ciclo



- ▶ **MISURA UTENSILE=0 / VERIFICA=1:** in questo campo si definisce se l'utensile viene misurato per la prima volta o se un utensile già misurato deve essere controllato. Nella prima misurazione il TNC sovrascrive il raggio utensile R e la lunghezza utensile L nella memoria utensili centrale TOOL.T e imposta i valori delta DR e DL = 0. Nel controllo di un utensile il TNC confronta i dati misurati con i dati della TOOL.T. Il TNC calcola le differenze tenendo conto del segno e le memorizza questi valori delta DR e DL nella TOOL.T. Le differenze sono disponibili anche nei parametri Q115 e Q116. Se uno dei valori delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa, il TNC blocca l'utensile (Stato L nella TOOL.T).
- ▶ **PARAMETRO PER RISULTATO?:** numero del parametro nel quale il TNC memorizza il risultato della misurazione:
 - 0,0:** utensile in tolleranza
 - 1,0:** utensile usurato (superato il valore **LTOL** e/o **RTOL**)
 - 2,0:** utensile rotto (**LBREAK** e/o **RBREAK** superato). Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o dispositivi di serraggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza viene introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile si viene a trovare al di sotto del bordo superiore del disco, il TNC posiziona l'utensile automaticamente al di sopra del piatto (area di sicurezza dal MP6540)
- ▶ **TASTATURA TAGLIENTI 0=NO / 1=SI:** definire se in aggiunta deve essere effettuata una misurazione o no dei singoli taglienti

Esempio: Prima misurazione dinamica dell'utensile; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33,1 VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 33,3 TASTATURA TAGLIENTI: 0
```

Esempio: Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MISURAZIONE UTENSILE
8 TCH PROBE 33,1 VERIFICA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33,2 ALTEZZA: +120
10 TCH PROBE 33,3 TASTATURA TAGLIENTI: 1
```

Esempio: Blocchi NC; nuovo formato

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MISURAZIONE UTENSILE
  Q340=1 ;VERIFICA
  Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
  Q341=1 ;TASTAT. TAGLIENTI
```





5

Digitalizzazione



5.1 Digitalizzazione con il sistema di tastatura digitale o analogico (opzione)

Panoramica

Con l'opzione "Digitalizzazione" il TNC rileva forme 3D con un sistema di tastatura.

Per la digitalizzazione occorrono i seguenti componenti:

- Il sistema di tastatura
- Il modulo software "Opzione di digitalizzazione"
- Evt. il software di elaborazione HEIDENHAIN-SUSA per l'ulteriore elaborazione dei dati digitalizzati con il ciclo MEANDRI

Per la digitalizzazione con i sistemi di tastatura sono disponibili i seguenti cicli di digitalizzazione:

Ciclo	Softkey
5 CAMPO PARALLELEPIPEDO, sistema di tastatura digitale e analogico: Definizione del campo di digitalizzazione	
6 MEANDRI, sistema di tastatura digitale: Digitalizzazione a meandri	
7 LINEE ISOMETRICHE, sistema di tastatura digitale: Digitalizzazione a linee isometriche	
8 RIGHE, sistema di tastatura digitale: Digitalizzazione a passate contigue	
15 CAMPO tabella punti, sist. di tastat. analogico: Definizione del campo di digitalizzazione	
16 MEANDRI, sistema di tastatura analogico: Digitalizzazione a meandri	
17 MEANDRI, sistema di tastatura analogico: Digitalizzazione a linee isometriche	
18 MEANDRI, sistema di tastatura analogico: Digitalizzazione a passate contigue	



Per utilizzare un sistema di tastatura la macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore della macchina.



Prima di iniziare la digitalizzazione, il sistema di tastatura deve essere calibrato.

Lavorando alternativamente con il tastatore digitale o analogico, occorre fare attenzione che:

- venga sempre selezionato, tramite MP 6200, il sistema di tastatura corretto
- il sistema analogico e il sistema digitale non siano mai collegati contemporaneamente al Controllo

Infatti, il TNC non è in grado di rilevare quale dei tastatori è serrato nel mandrino.

Funzione

Le forme 3D vengono tastate da un tastatore punto per punto in una matrice selezionabile. La velocità di digitalizzazione nel sistema di tastatura digitale si aggira tra 200 e 800 mm/min, con una distanza punti (P.DIST) di un 1 mm. Con il sistema di tastatura analogica si imposta la velocità di digitalizzazione nel ciclo di digitalizzazione, con un campo di immissione da 1 a 3000 mm/min.

Le posizioni rilevate vengono memorizzate dal TNC direttamente sul disco fisso. Con la funzione di interfaccia PRINT si definisce in quale directory il TNC deve memorizzare i dati.

Utilizzando nella lavorazione con dati digitalizzati una fresa dal raggio uguale a quello del tastatore, si può dar corso alla lavorazione stessa direttamente con il ciclo 30 (v. Manuale d'esercizio Cap. "8.8 Cicli di spianatura").



I cicli di digitalizzazione devono essere programmati per gli assi principali X, Y, Z e per gli assi di rotazione A, B e C.

Durante la digitalizzazione le conversioni di coordinate o la rotazione base non devono essere attive.

Il TNC emette il **BLK FORM** assieme al file dei dati di digitalizzazione, ingrandendo il pezzo grezzo definito nel ciclo CAMPO del doppio il valore impostato nell'MP6310 (per il sistema di tastatura analogico).



5.2 Programmazione dei cicli di digitalizzazione

Programmazione dei cicli di digitalizzazione

- ▶ Premere il tasto TOUCH PROBE
- ▶ Selezionare tramite softkey il ciclo di digitalizzazione desiderato
- ▶ Rispondere alle domande di dialogo del TNC: introdurre i valori tramite tastiera e confermarli singolarmente con il tasto ENT. Il TNC terminerà automaticamente la definizione del ciclo come avrà ricevuto tutte le informazioni necessarie. Le informazioni relative ai singoli parametri di inserimento sono riportate in questo capitolo, nelle descrizioni dei singoli cicli.

Definizione del campo di digitalizzazione

Per la definizione del campo di digitalizzazione sono disponibili due cicli. Con il ciclo 5 CAMPO è possibile definire un campo a forma di parallelepipedo, entro il quale viene tastata la forma. In alternativa, per il sistema di tastatura analogico, si può selezionare, tramite il ciclo 15 CAMPO, una tabella punti nella quale i limiti del campo sono definiti da una sagoma poligonale libera.

Definizione di un campo di digitalizzazione parallelepipedo

Il campo di digitalizzazione viene definito, così come per la definizione del pezzo grezzo BLK FORM, quale un parallelepipedo, e questo mediante l'indicazione delle coordinate minime e massime nei tre assi principali X, Y e Z. (vedere figura a destra).

- ▶ **PGM NOME DATI DIGITALIZZATI:** nome del file dati nel quale il TNC memorizza i dati digitalizzati



Compilare nel menu a video, per la configurazione dell'interfaccia dati, il nome completo del percorso che il TNC deve seguire per la memorizzazione dei dati digitalizzati.

- ▶ **ASSE TCH PROBE:** inserire l'asse del tastatore
- ▶ **PUNTO MIN CAMPO:** punto min. del campo di digitalizzazione
- ▶ **PUNTO MAX CAMPO:** punto max. del campo di digitalizzazione
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA:** posizione nell'asse del tastatore che esclude la collisione tra tastatore e profilo da tastare

Esempio

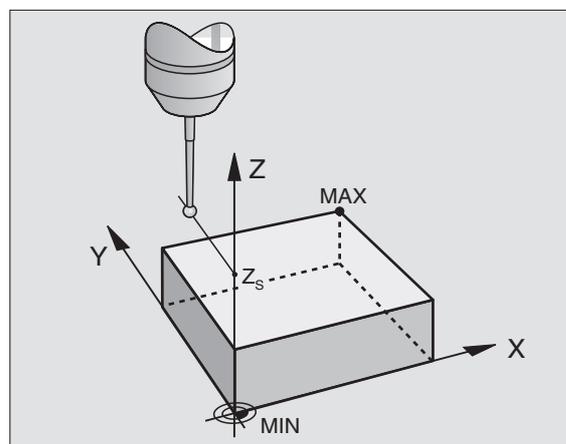
```
50 TCH PROBE 5.0 CAMPO
```

```
51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATI
```

```
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
```

```
53 TCH PROBE 5.3 Z X+10 Y+10 Z+2
```

```
54 TCH PROBE 5.4 ALTEZZA: +100
```



Definizione di un campo di digitalizzazione a forma libera (solo sistema di tastatura analogico)



Il ciclo di digitalizzazione 15 non può essere combinato con il ciclo di digitalizzazione 17 LINEE ISOMETRICHE.

Un tale campo di digitalizzazione viene definito mediante una tabella punti da generare nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI. I singoli punti possono essere rilevati mediante TEACH IN o essere generati automaticamente dal TNC, portando il tastatore manualmente intorno al pezzo (v. figura a destra).

- ▶ **PGM NOME DATI DIGITALIZZATI:** nome del file dati nel quale il TNC memorizza i dati digitalizzati



Compilare nel menu a video, per la configurazione dell'interfaccia dati, il nome completo del percorso che il TNC deve seguire per la memorizzazione dei dati digitalizzati.

- ▶ **ASSE TCH PROBE:** inserire l'asse del tastatore
- ▶ **PGM NOME DATI CAMPO:** nome della tabella punti nella quale è definito il campo
- ▶ **PUNTO MIN ASSE TCH PROBE:** punto min. del campo di digitalizzazione nell'asse del tastatore
- ▶ **PUNTO MAX ASSE TCH PROBE:** punto max. del campo di digitalizzazione nell'asse del tastatore
- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA:** posizione nell'asse del tastatore che esclude la collisione tra tastatore e profilo da tastare

Esempio

```
50 TCH PROBE 15,0 CAMPO
```

```
51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT: DATI
```

```
52 TCH PROBE 15.2 PGM RANGE: TAB1
```

```
53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 ALTEZZA: +100
```

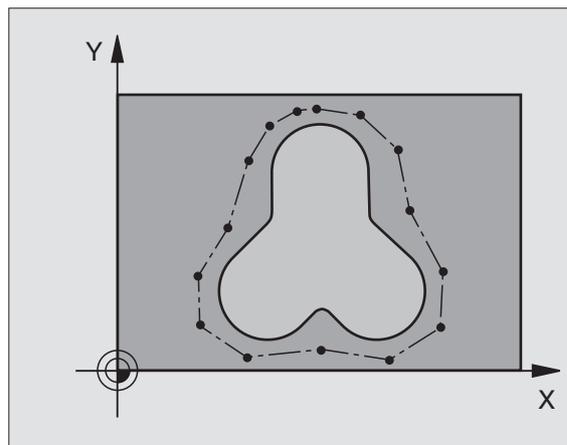


Tabelle punti

Lavorando con un tastatore analogico, si possono generare nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI delle tabelle punti per definire un campo di digitalizzazione a forma qualsiasi o per rilevare profili qualsiasi da lavorare con il ciclo 30. E' necessario disporre dell'opzione software HEIDENHAIN "Digitalizzazione con il sistema di tastatura analogico".

I punti possono essere rilevati in due modi:

- manualmente mediante TEACH IN oppure
- con generazione automatica da parte del TNC



Il TNC può memorizzare in una tabella punti, da utilizzare quale campo di digitalizzazione, al massimo 893 punti. Per attivare il relativo controllo, commutare il softkey CAMPO/ DATI DI PROFILO su CAMPO.

I punti vengono collegati da rette formando così il campo di digitalizzazione. Il TNC collega automaticamente, con una retta, l'ultimo punto della tabella con il primo punto della stessa.

Generazione delle tabelle punti

Dopo aver serrato e meccanicamente bloccato il tastatore analogico nel mandrino, selezionare mediante il softkey PNT una tabella punti:



- ▶ Premere nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI il softkey PNT. Il TNC visualizzerà i seguenti livelli softkey:

Funzione	Softkey
Rilevamento manuale punti	MEMORIZZA PUNTI MANUALE
Rilevamento automatico punti	MEMORIZZA PUNTI AUTOM.
Selezione tra campo di digitalizzazione e profilo	CAMPO DATI PROFILO
Senza/con memorizzazione della coordinata X	X OFF / ON
Senza/con memorizzazione della coordinata Y	Y OFF / ON
Senza/con memorizzazione della coordinata Z	Z OFF / ON

- ▶ Selezione per l'introduzione di un profilo (DATI PROFILO) o di un campo di digitalizzazione (CAMPO): commutare il softkey TM:CAMPO DATI PROFILO sulla funzione desiderata



Per il rilevamento manuale dei punti con la funzione TEACH IN procedere come segue:

- ▶ Selezionare il rilevamento manuale: premere il softkey MEMORIZZA PUNTI MANUALE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione	
Memorizzazione della posizione nella tabella punti "CONFERMA POSIZIONE REALE"	

- ▶ Definire l'avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione: premere il softkey F e introdurre l'avanzamento
- ▶ Definire se il TNC deve rilevare le coordinate di determinati assi o meno, impostando il softkey X OFF/ON; Y OFF/ON e OFF/ON sulla funzione desiderata
- ▶ Posizionare il tastatore sul primo punto del campo da rilevare o sul primo punto del profilo: portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata
- ▶ Premere il softkey CONFERMA POSIZIONE REALE. Il TNC registra nella tabella punti le coordinate degli assi selezionati. Per la determinazione del campo di digitalizzazione vengono elaborate solo le coordinate del piano di lavoro
- ▶ Spostare il tastatore sul punto successivo e rilevarne la posizione reale. Ripetere questa procedura fino al rilevamento completato dell'intero campo



Se i punti devono essere generati automaticamente dal TNC, procedere come segue:

- ▶ Selezionare il rilevamento automatico dei punti: premere il softkey MEMORIZZA PUNTI AUTOM. :NONE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione	
Definizione distanza punti per il rilevamento automatico	

- ▶ Definire l'avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione: premere il softkey F e introdurre l'avanzamento
- ▶ Selezionare il rilevamento automatico dei punti: premere il softkey MEMORIZZA PUNTI AUTOM. :NONE. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey.
- ▶ Definire l'avanzamento con il quale il tastatore deve reagire ad una deflessione: premere il softkey F e introdurre l'avanzamento
- ▶ Impostare la distanza alla quale il TNC deve rilevare i punti. premere il softkey DISTANZA PUNTI e introdurre il valore desiderato. Il TNC visualizzerà in seguito il softkey START
- ▶ Posizionare il tastatore sul primo punto del campo da rilevare o sul primo punto del profilo: portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata.
- ▶ Iniziare il rilevamento: premere il softkey START
- ▶ Portare il tastatore manualmente nella direzione di spostamento desiderata. Il TNC rileverà le coordinate nella distanza punti impostata
- ▶ Terminare il rilevamento: premere il softkey STOP



5.3 Modi di digitalizzazione

Digitalizzazione a meandri

- Sistema di tastatura digitale: ciclo di digitalizzazione 6 MEANDRI
- Sistema di tastatura analogico: ciclo di digitalizzazione 16 MEANDRI

Con il ciclo di digitalizzazione MEANDRI i contorni 3D vengono digitalizzati a meandri. Questo procedimento è particolarmente adatto a forme relativamente piatte. Desiderando rielaborare i dati digitalizzati con il software HEIDENHAIN SUSAS, occorre effettuare la digitalizzazione a meandri.

Per la digitalizzazione selezionare un asse del piano di lavoro nel quale il tastatore, partendo dal punto MIN del piano di lavoro si porta, in direzione positiva dello stesso, fino al limite del campo. Al limite del campo il tastatore si sposta della distanza tra le linee e ritorna sulla linea nuova. All'altra estremità della linea, il tastatore si sposta nuovamente della distanza tra linee. Questa operazione si ripete fino a tastatura completa di tutto il campo.

Al termine dell'operazione di digitalizzazione il tastatore si riporta alla ALTEZZA DI SICUREZZA.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura analogico il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.

Punto di partenza

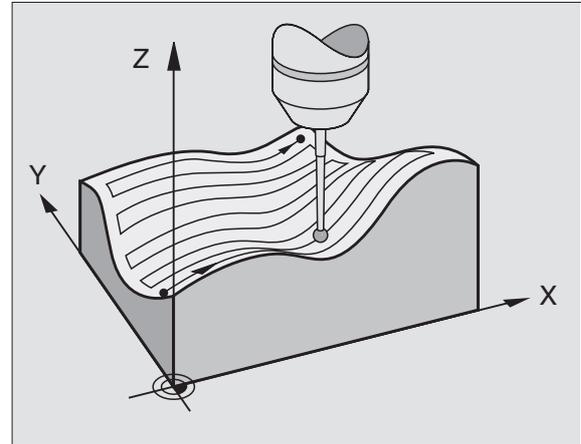
- Coordinate del punto MIN del piano di lavoro dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO, Coordinata dell'asse del mandrino = ALTEZZA DI SICUREZZA
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla ALTEZZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro

Avvicinamento al profilo

Il tastatore si porta sul profilo in direzione negativa dell'asse del mandrino. Le coordinate della posizione nella quale il tastatore sfiora il profilo vengono memorizzate.



Nel programma di lavorazione occorre definire il ciclo di digitalizzazione CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione MEANDRI.



Parametri di digitalizzazione

I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore analogico, i parametri con una **(S)** per il tastatore digitale:

- ▶ **DIREZIONE LINEE (M, S)**: Asse della coordinata del piano di lavoro nella cui direzione positiva il tastatore si sposta partendo dal primo punto memorizzato del profilo
- ▶ **LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE (S)**: tratto di cui il tastatore viene disimpegnato dopo una deflessione. Campo di immissione: da 0 a 5 mm. Valore consigliato: tra 0,5 • DISTANZA PUNTI e la DISTANZA PUNTI. Quanto più piccolo è il raggio della sfera di tastatura, tanto più grande dovrebbe essere selezionato il LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE.
- ▶ **ANGOLO DI SCANSIONE (M)**: direzione di spostamento del tastatore rispetto alla DIREZIONE LINEE. Campo di immissione: da -90° a +90°
- ▶ **AVANZAMENTO F (M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 3.000 mm/min. Quanto maggiore si sceglie la velocità di digitalizzazione tanto meno precisi saranno i dati di tastatura
- ▶ **MIN. AVANZAMENTO MINIMO (M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea. Campo di immissione: da 1 a 3.000 mm/min
- ▶ **MIN. DISTANZA LINEE (M)**: inserendo un valore inferiore alla **DISTANZA LINEE** il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm **(M)**, da 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **DISTANZA LINEE (M, S)**: spostamento del tastatore ai limiti delle linee; distanza tra le linee. Campo di immissione: da 0 a 20 mm **(M)**, da 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **MAX DISTANZA PUNTI (M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. Il TNC tiene in considerazione anche altri punti importanti determinanti per la forma del pezzo, p.es. in corrispondenza di angoli interni. Campo di immissione: da 0,02 a 20 mm **(M)**, da 0,02 a 5 mm **(S)**
- ▶ **TOLLERANZA DIST. PUNTI (M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm
- ▶ **RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI (M)**: rispondere alla domanda di dialogo con NO ENT. Il TNC imposterà il valore automaticamente



La riduzione dell'avanzamento è attiva solo quando la RIGA di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura digitale

```
60 TCH PROBE 6,0 MEANDRI
```

```
61 TCH PROBE 6.1 DIREZIONE: X
```

```
62 TCH PROBE 6.2 SOLL.: 0,5 DIST.L.: 0.2
```

```
DIST.P.: 0.5
```

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

```
60 TCH PROBE 16.0 MEANDRI
```

```
61 TCH PROBE 16,1 DIREZIONE: X
```

```
ANGOLO: +0
```

```
62 TCH PROBE 16,2 F1000 FMIN500
```

```
MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L.: 0.5
```

```
DIST.P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```



Digitalizzazione a linee isometriche

- Sistema di tastatura digitale: ciclo di digitalizzazione 7 LINEE ISOMETRICHE
- Sistema di tastatura analogico: ciclo di digitalizzazione 17 LINEE ISOMETRICHE

Con il ciclo di digitalizzazione LINEE ISOMETRICHE i contorni 3D vengono digitalizzati a gradini. La digitalizzazione a linee isometriche è particolarmente adatta per contorni ripidi (p. es. fori di iniezione di stampi) o quando deve essere digitalizzata un'unica linea isometrica (p.es. la linea di contorno di una camma).

Durante la digitalizzazione il tastatore si porta, dopo aver rilevato il primo punto, intorno al profilo ad un'altezza costante. Quando ritorna al primo punto rilevato, il tastatore viene spostato della distanza tra linee programmata, in direzione positiva o negativa dell'asse del mandrino. In seguito il tastatore tasta nuovamente ad un'altezza costante il profilo del pezzo fino a ritornare al primo punto di questa altezza. Questa operazione si ripete fino alla tastatura completa di tutto il campo.

Al termine dell'operazione di digitalizzazione il tastatore si riporta alla ALTEZZA DI SICUREZZA e sul punto di partenza programmato.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura analogico il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.

Limitazioni per il campo di tastatura

- Nell'asse del tastatore: il CAMPO definito deve trovarsi almeno per il raggio della sfera di tastatura sotto il punto più alto della forma 3D
- Nel piano di lavoro: il CAMPO definito deve essere maggiore della forma 3D almeno per il raggio della sfera di tastatura

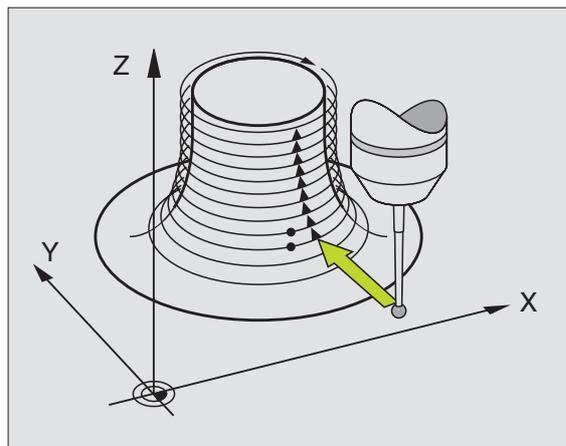
Punto di partenza

- Coordinata dell'asse del mandrino del punto MIN dal ciclo 5 CAMPO se per la DISTANZA LINEE è stato inserito un valore positivo
- Coordinata dell'asse del mandrino del punto MAX dal ciclo 5 CAMPO se per la DISTANZA LINEE è stato inserito un valore negativo
- Le coordinate del piano di lavoro vengono definite nel ciclo LINEE ISOMETRICHE
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla ALTEZZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro



Nel programma di lavorazione occorre definire il ciclo di digitalizzazione 5 CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione LINEE ISOMETRICHE.

Il ciclo di digitalizzazione 17 non è combinabile con il ciclo di digitalizzazione 15 CAMPO.



Parametri di digitalizzazione

I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore analogico, i parametri con una **(S)** per il tastatore digitale:

- ▶ **LIMITE DI TEMPO (M, S)**: tempo entro il quale il tastatore deve raggiungere, dopo un giro, il primo punto tastato di una linea isometrica. Nell'MP6390 si definisce con quale precisione di tempo il primo punto tastato deve essere nuovamente raggiunto. In caso di superamento di tale tempo, il TNC interrompe il ciclo di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 7200 secondi. Impostando "0" non c'è limite di tempo
- ▶ **PUNTO DI PARTENZA (M, S)**: coordinate del punto di partenza nel piano di lavoro
- ▶ **ASSE DI PARTENZA E DIREZIONE (M, S)**: asse e direzione della coordinata nella quale il tastatore si avvicina al profilo
- ▶ **ASSE DI PARTENZA E DIREZIONE (M, S)**: asse e direzione della coordinata nella quale il tastatore contorna il profilo durante la digitalizzazione. Con la direzione di digitalizzazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura verrà eseguita in modo concorde o discorde
- ▶ **AVANZAMENTO F (M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 3.000 mm/min. Quanto maggiore si sceglie la velocità di digitalizzazione tanto meno precisi saranno i dati di tastatura
- ▶ **AVANZAMENTO MINIMO (M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea. Campo di immissione: da 1 a 3.000 mm/min
- ▶ **MIN. DISTANZA LINEE (M)**: inserendo un valore inferiore alla **DISTANZA LINEE** il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm **(M)**, da 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE (S)**: tratto di cui il tastatore viene disimpegnato dopo una deflessione. Campo di immissione: da 0 a 5 mm. Valore consigliato: tra 0,5 • **DISTANZA PUNTI** e la **DISTANZA PUNTI**. Quanto più piccolo è il raggio della sfera di tastatura, tanto più grande dovrebbe essere selezionato il **LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE**.
- ▶ **DISTANZA LINEE DIREZIONE (M, S)**: spostamento del tastatore quando ritorna sul punto iniziale di una linea isometrica; il segno definisce la direzione di spostamento del tastatore. Campo di immissione: da -20 a +20 mm **(M)**, da -5 a +5 mm **(S)**



Dovendo digitalizzare un'unica linea isometrica inserire per **MINIMO DISTANZA LINEA** e per **DISTANZA LINEE** il valore 0.

- ▶ **MAX DISTANZA PUNTI (M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. Il TNC tiene in considerazione anche altri punti importanti determinanti per la forma del pezzo, p.es. in corrispondenza di angoli interni. Campo di immissione: da 0,02 a 20 mm **(M)**, da 0,02 a 5 mm **(S)**

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura digitale

60 TCH PROBE 7,0 LINEE ISOMETRICHE

61 TCH PROBE 7.1 TEMPO: 0 X+0 Y+0

62 TCH PROBE 7.2 SEQ. ENTR.: Y- / X-

63 TCH PROBE 7,3 SOLL.: 0,5 DIST.L.: +0.2

DIST.P.: 0.5

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

60 TCH PROBE 17.0 LINEE ISOMETRICHE

61 TCH PROBE 17,1 TEMPO: 0 X+0 Y+0

62 TCH PROBE 17,2 SEQ. ENTR.: Y- / X-

63 TCH PROBE 17,2 F1000 FMIN500

MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L.: +0.5

DIST.P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2



- ▶ **TOLLERANZA DIST. PUNTI (M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm
- ▶ **RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI (M)**: rispondere alla domanda di dialogo con NO ENT. Il TNC imposterà il valore automaticamente



La riduzione dell'avanzamento è attiva solo quando la RIGA di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.

Digitalizzazione a passate contigue

- Sistema di tastatura digitale: Ciclo di digitalizzazione 8 RIGHE
- Sistema di tastatura analogico: Ciclo di digitalizzazione 18 RIGHE

Con il ciclo di digitalizzazione RIGHE i contorni 3D vengono digitalizzati a passate contigue.

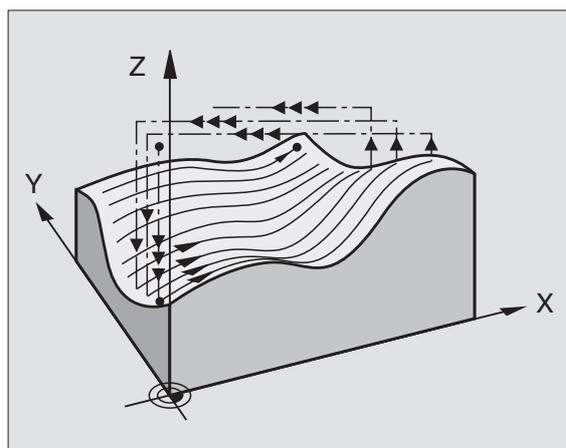
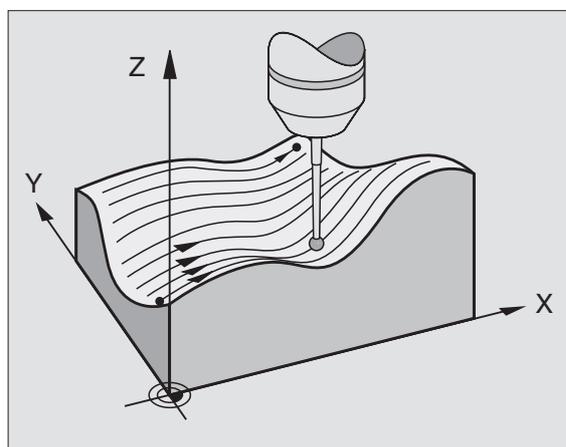
Con il tastatore analogico questo ciclo di digitalizzazione viene utilizzato principalmente per la digitalizzazione con un asse di rotazione. Vedere "Digitalizzazione con assi di rotazione".

Con il sistema di tastatura digitale questo ciclo di digitalizzazione viene utilizzato principalmente per la digitalizzazione di forme relativamente piatte, che vengono lavorate in modo costante con fresatura concorde o discorde, senza elaborazione dei dati di digitalizzazione.

Nella digitalizzazione il tastatore si porta, in direzione positiva di un asse a scelta del piano di lavoro, fino al limite del campo. In seguito esso si porta all'ALTEZZA DI SICUREZZA e ritorna in rapido all'inizio della passata successiva. Da lì il tastatore si porta in rapido, in direzione negativa dell'asse del mandrino, fino all'altezza per la riduzione dell'avanzamento e da questa altezza, alla velocità di avanzamento per la tastatura, fino a sfiorare il contorno 3D. Questa operazione si ripete fino a tastatura completa di tutto il campo. Per i percorsi vedere la figura in basso a destra.

Al termine dell'operazione di digitalizzazione il tastatore si riporta all'ALTEZZA DI SICUREZZA.

Durante la digitalizzazione con il sistema di tastatura analogico il TNC memorizza le posizioni in corrispondenza delle quali si verificano forti cambi di direzione, fino ad un massimo di 1000 posizioni per riga. Nella riga successiva il TNC ridurrà automaticamente l'avanzamento di digitalizzazione quando il tastatore si avvicinerà a questi punti critici, migliorando in questo modo i risultati di tastatura.



Punto di partenza

- Limite di campo positivo o negativo della direzione linee programmata (in funzione della direzione di digitalizzazione)
- Coordinate del punto MIN del piano di lavoro dal ciclo 5 CAMPO o dal ciclo 15 CAMPO, Coordinata dell'asse del mandrino = ALTEZZA DI SICUREZZA
- Posizionamento automatico sul punto di partenza: prima nell'asse del mandrino alla ALTEZZA DI SICUREZZA, poi nel piano di lavoro

Avvicinamento al profilo

Il tastatore si porta sul profilo in direzione negativa dell'asse del mandrino. Le coordinate della posizione nella quale il tastatore sfiora il profilo vengono memorizzate.



Nel programma di lavorazione si deve definire il ciclo di digitalizzazione CAMPO prima del ciclo di digitalizzazione RIGHE.

Parametri di digitalizzazione

I parametri con una **(M)** valgono per il tastatore analogico, i parametri con una **(S)** per il tastatore digitale:

- ▶ **DIREZIONE RIGHE (M, S)**: asse della coordinata del piano di lavoro parallelo al percorso di spostamento del tastatore. Con la direzione di digitalizzazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura verrà eseguita in modo concorde o discorde
- ▶ **ANGOLO DI SCANSIONE (M)**: direzione di spostamento del tastatore rispetto alla DIREZIONE RIGHE. Combinando la DIREZIONE RIGHE e l'ANGOLO DI SCANSIONE si può definire liberamente la direzione di digitalizzazione. Campo di immissione: da -90° a +90°
- ▶ **ALTEZZA PER AVANZAMENTO (M, S)**: coordinata nell'asse mandrino in corrispondenza della quale il sistema commuta ad ogni inizio di passata dal rapido all'avanzamento di tastatura. Campo di immissione: da -99.999,9999 +99.999,9999
- ▶ **AVANZAMENTO F (M)**: inserire la velocità di digitalizzazione. Campo di immissione: da 0 a 3.000 mm/min. Quanto maggiore si sceglie la velocità di digitalizzazione tanto meno precisi saranno i dati di tastatura
- ▶ **AVANZAMENTO MINIMO (M)**: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea. Campo di immissione: da 1 a 3.000 mm/min
- ▶ **MIN. DISTANZA LINEE (M)**: inserendo un valore inferiore alla **DISTANZA LINEE** il TNC riduce, nell'area di elementi di profilo ripidi, la distanza tra le linee fino al minimo programmato. In questo modo si ottiene una densità uniforme dei punti rilevati, anche su superfici fortemente strutturate. Campo di immissione: da 0 a 20 mm **(M)**, da 0 a 5 mm **(S)**
- ▶ **LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE (S)**: tratto di cui il tastatore viene disimpegnato dopo una deflessione. Campo di immissione: da 0 a 5 mm. Valore consigliato: tra 0,5 • DISTANZA PUNTI e la DISTANZA PUNTI. Quanto più piccolo è il raggio della sfera di tastatura, tanto più grande dovrebbe essere selezionato il LIMITE NELLA DIREZIONE NORMALE.

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura digitale

```
60 TCH PROBE 8,0 RIGHE
```

```
61 TCH PROBE 8,1 DIREZIONE: X- ALTEZZA:+25
```

```
62 TCH PROBE 8,2 SOLL.: 0,5 DIST.L.: 0.2
```

```
DIST.P.: 0.5
```

Esempio: Blocchi NC per il sistema di tastatura analogico

```
60 TCH PROBE 18.0 RIGHE
```

```
61 TCH PROBE 18,1 DIREZIONE: X ANGOLO: 0
```

```
ALTEZZA: +25
```

```
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
```

```
MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L.: 0.5
```

```
DIST.P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```



- ▶ **DISTANZA LINEE DIREZIONE (M, S)**: spostamento del tastatore ai limiti delle linee = distanza tra le linee. Campo di immissione: da 0 a +20 mm **(M)**, da 0 a +5 mm **(S)**
- ▶ **MAX DISTANZA PUNTI (M, S)**: distanza massima tra i punti memorizzati dal TNC. Il TNC tiene in considerazione anche altri punti importanti determinanti per la forma del pezzo, p.es. in corrispondenza di angoli interni. Campo di immissione: da 0,02 a 20 mm **(M)**, da 0,02 a 5 mm **(S)**
- ▶ **TOLLERANZA DIST. PUNTI (M)**: il TNC sopprime la memorizzazione dei punti digitalizzati quando la loro distanza non supera il valore di tolleranza impostato per la lunghezza della retta tra gli ultimi due punti tastati. In questo modo si ottiene un'alta densità di punti per i profili fortemente curvati e relativamente pochi punti per i profili piani. Inserendo "0" il TNC emette i punti con la distanza programmata. Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm
- ▶ **RIDUZIONE AVANZAMENTO SU SPIGOLI (M)**: rispondere alla domanda di dialogo con NO ENT. Il TNC imposterà il valore automaticamente



La riduzione dell'avanzamento è attiva solo quando la RIGA di digitalizzazione non contiene più di 1000 punti in corrispondenza dei quali l'avanzamento deve essere ridotto.



Digitalizzazione con assi di rotazione

Utilizzando un tastatore digitale è possibile eseguire con assi di rotazione una digitalizzazione a meandri (ciclo 6), a passate contigue (ciclo 8) o a linee isometriche (ciclo 7). In ogni caso occorre introdurre nel ciclo CAMPO il relativo asse di rotazione. Il TNC interpreta i valori degli assi di rotazione come gradi.

Utilizzando un tastatore analogico si può utilizzare per la digitalizzazione con assi di rotazione esclusivamente il ciclo 18 RIGHE. L'asse di rotazione deve essere definito quale asse delle passate.

Dati di digitalizzazione

Il file dei dati di digitalizzazione contiene i dati degli assi definiti nel ciclo CAMPO.

Il TNC non inserisce alcun **BLK FORM**, perché la rappresentazione grafica degli assi di rotazione non è possibile.



La modalità di visualizzazione dell'asse di rotazione deve essere uguale per la digitalizzazione e per la fresatura (riduzione visualizzazione ad un valore inferiore a 360° o nessuna riduzione della visualizzazione).



Sistema di tastatura analogico: ciclo RIGHE con asse di rotazione

Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse lineare (p.es. X) il TNC ruota, alla fine della passata, l'asse di rotazione definito nel ciclo CAMPO (p.es. A) della distanza DIST.L. Vedere figure a destra.

Esempio: Blocchi NC

```
30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
```

```
31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND
```

```
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
```

```
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
```

```
34 TCH PROBE 5.4 ALTEZZA: 50
```

```
. . .
```

```
60 TCH PROBE 18.0 RIGHE
```

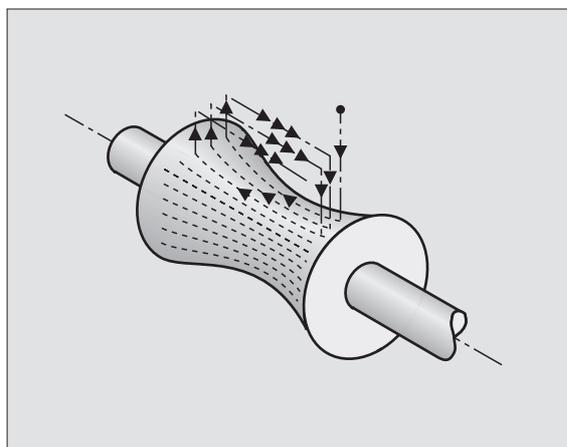
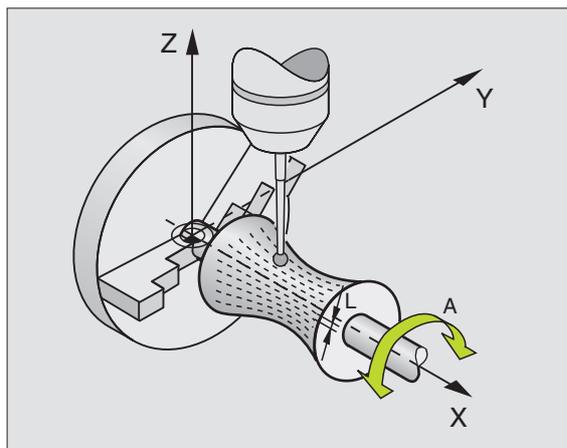
```
61 TCH PROBE 18,1 DIREZIONE: X
```

```
    ANGOLO: 0 ALTEZZA: 25
```

```
62 TCH PROBE 18.2 F1000
```

```
    MIN.DIST.LINEE: 0.2 DIST.L.: 0.5
```

```
    DIST.P.: 0.5 TOL: 0.1 DIST.: 2
```



Sistema di tastatura digitale: ciclo MEANDRI con asse di rotazione

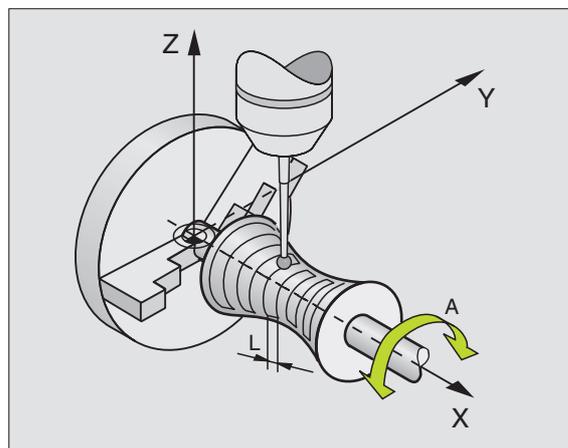
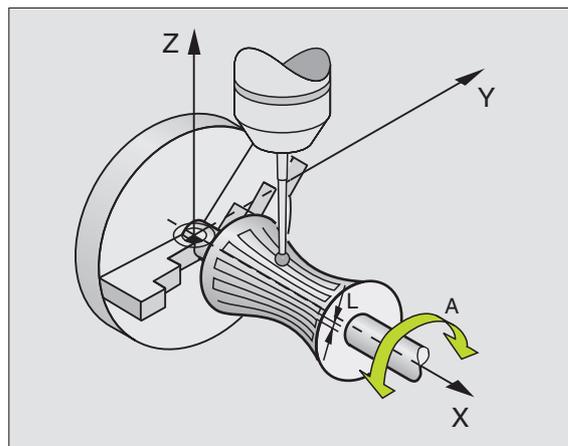
Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse lineare (p.es. X) il TNC ruota, alla fine della passata, l'asse di rotazione definito nel ciclo CAMPO (p.es. A) della distanza DIST.L. Il tastatore si sposterà quindi, p.es., nel piano Z/X: vedere figura in alto a destra.

Definendo nel parametro DIREZIONE LINEE un asse di rotazione (p.es. A), il TNC sposta, alla fine della linea l'asse lineare (p.es. X) della distanza DIST.L. Il tastatore si sposterà quindi, p.es., nel piano Z/A: vedere figura in centro a destra.

Esempio: Blocchi NC

```

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO
31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND
32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0
33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25
34 TCH PROBE 5.4 ALTEZZA: 100
. . .
60 TCH PROBE 6,0 MEANDRI
61 TCH PROBE 6.1 DIREZIONE: A
62 TCH PROBE 6.2 SOLL.: 0,3 DIST.L.: 0.5 DIST.P: 0,5
    
```



LINEE ISOMETRICHE con asse di rotazione

Nel ciclo occorre definire il punto di partenza in un asse lineare (p.es. X) e in un asse di rotazione (p.es. C). Anche la sequenza d'entrata deve essere definita in pari modo. Il tastatore si sposterà quindi p.es. nel piano X/C. Vedere figura in basso a destra.

Questo metodo è adatto anche per le macchine che dispongono di soli due assi lineari (p.es. Z/X) e di un asse di rotazione (p.es. C)

Esempio: Blocchi NC

30 TCH PROBE 5.0 CAMPO

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATH

32 TCH PROBE 5.2 Z X-500 C+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85

34 TCH PROBE 5.4 ALTEZZA: 100

. . .

60 TCH PROBE 7,0 LINEE ISOMETRICHE

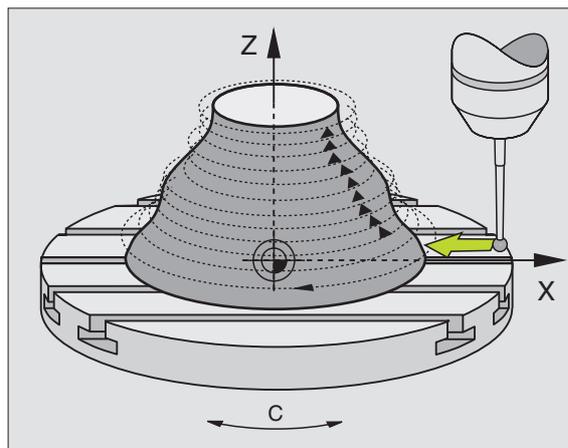
61 TCH PROBE 7.1 TEMPO: 250 X+80 C+0

62 TCH PROBE 7.2 SEQ. ENTR.X-/C+

63 TCH PROBE 7,3 SOLL.: 0,3 DIST.L: +0,5 DIST.P.: 0,5



La direzione di rotazione dell'asse di rotazione definita nella SEQUENZA D'ENTRATA vale per tutte le linee isometriche (passate). Tramite la direzione di rotazione si definisce contemporaneamente se la successiva fresatura dovrà essere eseguita in modo concorde o in modo discorde.



5.4 Uso di dati digitalizzati in un programma di lavorazione

Esempi di blocchi NC di un file dati digitalizzati, rilevati con il ciclo LINEE ISOMETRICHE

0 BEGIN PGM DATI MM	Nome del programma DATI: definito nel ciclo CAMPO
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Definizione pezzo grezzo: grandezza definita dal TNC
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Distanza di sicurezza nell'asse del mandrino: definita nel ciclo CAMPO
4 L X+0 Y-25 FMAX	Punto di partenza in X/Y: definito nel ciclo LINEE ISOMETRICHE
5 L Z+25	Altezza di partenza in Z: definita nel ciclo LINEE ISOMETRICHE in funzione del segno della DISTANZA LINEE
6 L X+0,002 Y-12,358	Prima posizione rilevata
7 L X+0,359 Y-12,021	Seconda posizione rilevata
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	1 ^a linea isometrica rilevata: ritorno alla 1 ^a posizione rilevata
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Ultima posizione rilevata nel campo
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Ritorno al punto di partenza in X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Ritorno alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
2600 END PGM DATI MM	Fine del programma

Il file dati digitalizzati può avere una lunghezza massima di 1.500 MByte. Questo valore corrisponde alla memoria disponibile sul disco fisso del TNC, se non vi sono altri programmi memorizzati.



Per la lavorazione con i dati digitalizzati si hanno due possibilità :

- Il ciclo di lavorazione 30, se si deve lavorare con più accostamenti (solo per i dati rilevati con i cicli MEANDRI e RIGA, v. Manuale d'esercizio, Cap. "8,8 Cicli di spianatura")
- Generazione di un programma ausiliario per la sola finitura:

0 BEGIN PGM FRESATURA MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definizione utensile: raggio utensile = raggio tastatore
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
3 L R0 F1500 M13	Definizione avanzamento di fresatura, mandrino e refrigerante ON
4 CALL PGM DATI	Chiamata dati digitalizzati
5 END PGM FRESATURA MM	Fine del programma



- A**
Avanzamento di tastatura ... 6
- C**
Cerchio di fori, misurazione ... 96
Cerchio, misuraz. esterna ... 81
Cerchio, misuraz. interna ... 78
Cicli di tastatura
 esecuzione automatica ... 4
 modo op. Manuale ... 10
Compensazione posizione obliqua del pezzo
 tramite due fori ... 23, 31
 tramite due isole circolari ... 23, 33
 tramite misurazione di due punti di una retta ... 18, 29
 tramite un asse di rotazione ... 35, 38
Controllo tolleranza ... 72
Controllo utensile ... 73
Coordinata sing., misurazione ... 94
Correzione dell'utensile ... 73
- D**
Digitalizzazione ... 124
 a meandri ... 131
 a passate contigue ... 135
 con assi di rotazione ... 138
 definizione del campo ... 126
 in linee isometriche ... 133
 Panoramica ... 124
 programmazione dei cicli di digitalizzazione ... 126
 tabelle punti ... 128
- L**
Larghezza esterna, misurazione ... 92
Larghezza, misuraz. interna ... 90
Lavorazione dati digitalizzati ... 142
Logica di posizionamento ... 7
- M**
Misurazione automatica dell'utensile v. Misurazione utensili
Misurazione dell'utensile
 calibrazione con il TT ... 115
 lunghezza utensile ... 116
 misurazione completa ... 120
 Panoramica ... 114
 Parametri macchina ... 112
 raggio utensile ... 118
 visualizzazione risultati di misura ... 113
Misurazione della dilatazione ... 108
Misurazione della larghezza di scanalature ... 90
Misurazione di angoli ... 76
Misurazione di angoli piani ... 99
Misurazione esterna isole ... 92
Misurazione fori ... 78
Misurazione isole rettangolari ... 84
Misurazioni ripetute ... 5
- O**
Origine, impostazione automatica ... 42
 centro di cerchio di fori ... 60
 centro di isola circolare ... 51
 centro di isola rettangolare ... 46
 centro di tasca circolare (foro) ... 48
 centro di tasca rettangolare ... 44
 centro su 4 fori ... 63
 nell'asse del tastatore ... 62
 spigolo esterno ... 54
 Spigolo interno ... 57
Origine, impostazione manuale
 centro del cerchio quale origine ... 22
 in un asse qualsiasi ... 20
 spigolo quale origine ... 21
 su fori/isole circolari ... 23
- P**
Parametri di risultato ... 72
Parametri macchina per sist. di tastat. 3D ... 5
Pezzo, misurazione ... 24, 70
Piano, misuraz. angoli ... 99
Protocollo dei risultati di misura ... 71
- R**
Registraz. valori tastati in tabella origini ... 12
Risultati di misura in parametri Q ... 72
Rotazione base
 determinazione in Manuale ... 18
 impostazione diretta ... 37
 rilevamento durante l'esecuzione del programma ... 28
- S**
Sistemi di tastatura 3D ... 2
 calibrazione
 analogico ... 16
 digitale ... 13, 106
 gestione vari dati di calibrazione ... 15
 memorizzazione valori calibraz. in TOOL.T ... 15, 17
Stato della misurazione ... 72
- T**
Tabella origini
 conferma risultati di misura ... 12
Tasca rettangolare: misurazione ... 87
Tolleranza, campo ... 5

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de