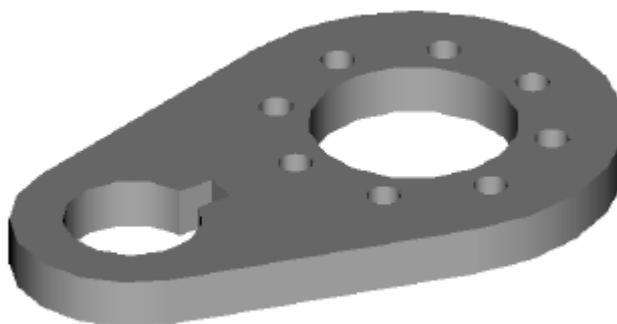


## Manuale Corso QUINDOS 6 Base

(per macchine LEITZ)

---

Italiano



## Sommarario

Prefazione.....	3
Concetto della macchina di misura 3D.....	3
Accensione della macchina .....	5
Funzionamento del pannello di controllo .....	5
Accensione del QUINDOS.....	7
Finestra di programmazione .....	9
Funzioni della tastiera e mouse .....	10
Preparazione per la misura.....	10
Qualifica dei tastatori .....	10
Concetto della creazione di un programma .....	15
Caricamento / Esecuzione di un programma già esistente .....	17
Misura elementi geometrici .....	18
Costruzioni.....	21
Aggiustare punti di palpata .....	22
Creazione di un programma con alcuni misurazioni .....	23
Struttura tipica di un programma di misura .....	28
Generazione di elementi.....	29
Trasformazioni .....	32
Valutazioni distanze.....	34
Valutazioni angolari .....	35
Errori di posizione e di forma (ISO 1101).....	38
Scansione.....	38
Autocentraggio.....	43
Appendice.....	46

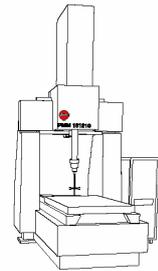
## Prefazione

Queste note seguono in grandi linee l'andamento del corso e forniscono un materiale didattico utile per ricordarsi i passaggi più importanti.

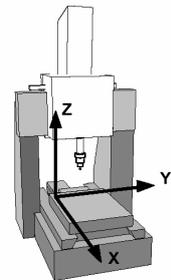
## Concetto della macchina di misura 3D

Campo d'uso : Le macchine di misura 3D vengono utilizzati per controllo dimensionale dei particolari.

Struttura 3D : Le macchine di misura a portale hanno un basamento in granito su quale si muove il piano di lavoro, due colonne, una traversa con un carro che porta la colonna Z. Tutte le guide degli assi macchina sono provviste di pattini ad aria, Tramite la loro struttura di 3 guide a 90 gradi e corrispettivi lettori, la macchina di misura 3D è in grado di rilevare la posizione del fondo della colonna in Z. Questa posizione normalmente viene riferita come 3 coordinate (X,Y,Z) rispetto ad un origine del sistema di riferimento. Sul fondo della colonna è montato un sensore di contatto, su quale si monta "il tastatore" (di norma una sfera di rubino montata su un gambo d'acciaio, ceramica o altro). Il momento in quale il tastatore è in contatto con il materiale viene segnalato dal sensore di misura.

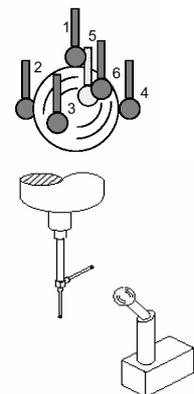


Movimentazione e tastate : Le macchine di misura motorizzate sono in grado di muoversi lungo gli assi e quindi spostare il sensore con il tastatore montato, indirizzandolo su un punto preciso dello spazio, avvicinato da una precisa direzione. (Il movimento può essere eseguito da un dispositivo manuale – "panello di controllo" tramite le leve, oppure da un programma che comanda la macchina di misura). Lo scopo di questo è di effettuare delle "tastate" sulla superficie del particolare (segnalate dal sensore di misura), che vengono trasmessi al software di misura come valori (X,Y,Z) per ulteriori elaborazioni.

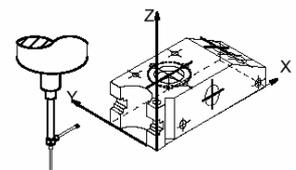
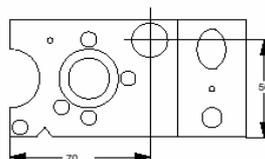


Il sensore usato dalle macchine Leitz è un sensore molto complesso, che non solo segnala che il tastatore viene deflesso (quando si raggiunge la superficie), ma è in grado di determinare l'entità della flessione all'interno del sensore. In questo modo diventa possibile effettuare delle tastate (chiamate anche "presa punto") con estrema precisione e in più si possono eseguire delle "scansioni in continuo". Le scansioni sono dei gruppi di singoli punti rilevati dalla macchina durante un movimento con il tastatore attaccato alla superficie del particolare.

Qualifica : Per ottenere con precisione le coordinate del tastatore in seguito di una "presa punto" bisogna apprendere la sua vera posizione rispetto al "fondo della colonna" ed i suoi eventuali errori. Un tastatore potrebbe per esempio presentare degli errori sul diametro e sicuramente durante la presa del punto (in contatto con il materiale) si presenta una certa flessione, che può essere diversa a secondo della direzione della tastata. Utilizzando vari tastatori si deve poter relazionare tra i tastatori. Per "apprendere" questi errori e relazionare i tastatori, l'utente deve rilevare con tutti i tastatori che intende ad usare, un oggetto noto (di norma una sfera, chiamata sfera di qualifica) che non deve essere spostata nella fase della qualifica. Da questo rilevamento il software di misura calcola "l'errore" del tastatore è la sua posizione e lo memorizza in un certo formato. Quando poi il tastatore si usa per altre misure, il sistema automaticamente effettua correzioni in modo tale da eliminare l'errore "noto" dalla qualifica.

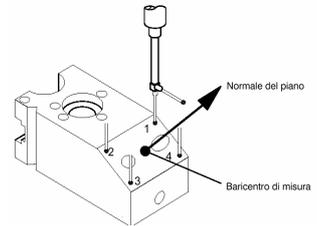


Allineamento : Effettuando un controllo dimensionale i ragionamenti si basano di norma su un disegno o comunque su una certa logica in quale il pezzo viene "visto" da un certo punto e poi viene anche "ruotato" in modo tale da poter leggere correttamente le quote. In più si sceglie anche un punto da dove partono le varie distanze etc. (non tutti



questi punti sono presenti nelle grande varietà dei casi, ma il primo passaggio, cioè la “vista” e normalmente sempre valido!). La procedura descritta si basa su un ragionamento riferito sicuramente ad alcuni elementi del particolare che servono come riferimenti. Sulla macchina di misura noi dovremo essere in grado di riprodurre questa “vista”/“rotazione”/“origini” creando un “sistema di riferimento” che ci mette nelle stesse condizioni come nel disegno.

Misure : Le misure effettuate su una macchina di misura 3D sono delle sequenze dei punti elaborati per calcolare degli elementi geometrici (punto, cerchio, piano, cono, cilindro, sfera). Per esempio volendo misurare un diametro, si devono rilevare alcuni punti sulla superficie del cerchio e poi sarà cura del software di “far passare” al meglio possibile un cerchio tra questi punto. E’ molto importante capire il concetto che il software vede solo i punti che abbiamo rilevato e le costruzioni che esegue sono basati solo su questi punti. Ovviamente superando il numero dei punti minimi per la costruzione di un elemento (che per un cerchio o piano sono per esempio 3), non si può fare in modo che tutti i punti sono sul elemento calcolato (cioè esiste un certo “errore di forma”). Più alto è questo errore, più “difettoso” è l’elemento che abbiamo calcolato. Più punti misuriamo, allora più “stabile” e ripetitivo diventa il calcolo, perché anche se tra 2 misure esiste una certa incertezza di misura del singolo punto, questa incertezza verrà mediata dal fatto che sono stati misurati tanti punti.



Programma di misura : Il programma di misura è una sequenza di istruzioni (comandi) memorizzata, che esegue i necessari movimenti, rilevamenti e operazioni ausiliari (come connessione tra elementi, vari costruzioni, preparazione del protocollo) in modo tale da non dover ripetere questi operazioni in futuro. L’esecuzione di questo programma comporta l’esecuzione di questa sequenza dei comandi memorizzata.

Cambia utensile : Alcune macchine sono dotate di cambia utensile automatico, che permette di usare diversi configurazioni utensili, effettuando quando necessario il cambio tastatore in automatico.

Alcuni informazioni sulle precisioni : Come tutti mezzi di misura, la macchina di misura commette anche un certo errore di misura. Le norme ISO definiscono varie caratteristiche (identificate da varie sigle) per poter distinguere tra i vari errori possibili. Uno dei parametri piu’ importanti è la “precisione” lineare nello spazio, normalmente definita da una formula del tipo  $A + B$ , dove A è il primo termine dell’errore (in micron), B è il secondo termine (in micron) e dipende dalla lunghezza della misura. Questa formula fornita dal produttore definisce la grandezza dell’errore ammesso su una misura lineare nel volume. Avendo per esempio la formula  $1.5 + L/300$  significa che per questa macchina l’errore ammesso sulla lunghezza 600mm è +/- 3.5 micron ( $1.5 + 600/300 = 3.5$ ). Ovviamente questo non significa che la macchina di misura ha un errore di “ripetibilità” così alto! In ogni caso facendo la misura di 600 mm su diverse macchine che hanno la stessa formula per l’incertezza della misura, si garantisce di avere un risultato compreso in quel limite.

In ogni caso è importante tenere conto che ogni risultato ottenuto può avere incertezza di misura ben diversa dalla incertezza volumetrica della macchina. Per esempio la misura di un cilindro con fascia corta comporta una incertezza angolare significativa, che se estrapolata, può influenzare parecchio l’affidabilità del risultato. La struttura fisica della macchina non può essere sufficientemente precisa per mantenere le prestazioni e normalmente sulle macchine di misura vengono applicate le “mappe di compensazione” che in ogni caso sono assolutamente trasparenti per l’utente. Il compito del tecnico è di verificare le prestazioni della macchina e eventualmente a correggere la mappa di compensazione (dove necessario) per mantenere la precisione.

Sicurezza : Naturalmente per raggiungere i nostri obiettivi dobbiamo usare il sistema di misura in modo tale che le nostre azioni devono essere sicuri per noi e non danneggiare il sistema stesso – si deve allora imparare a utilizzare la macchina di misura – accensione, spegnimento, lavoro con il pannello di controllo, recupero e ripristino dalle emergenze e collisioni.

Conclusione: In seguito a quanto spiegato in questo capitolo si può definire che per poter usare correttamente la macchina di misura si devono conoscere le regole del **uso corretto del sistema** sia dal punto del vista hardware (accensione, spegnimento, pulizia, vari operazioni manuali) sia dal punto di vista software (conoscere la logica del software di misura, poterlo usare per raggiungere lo scopo finale – il protocollo di misura). Dividendo l’ultimo punto in varie fasi si tratta di poter eseguire:

- qualifica
- allineamento
- misurazioni
- preparazione e stampa del protocollo di misura

## Accensione della macchina

- Accensione aria e controllo della pressione. E' utile segnare sul manometro (manometri) la pressione nominale come valore di referenza per facilitare la verifica della pressione nominale.

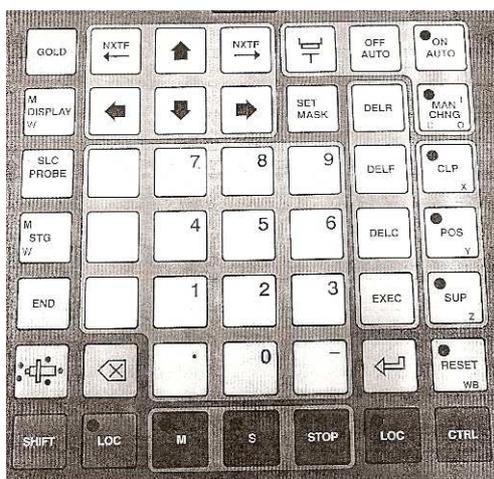
- Accensione armadio elettronico – a seconda del modello potrebbe essere necessario dopo l'accensione dell' interruttore generale di premere il tasto Reset sul armadio (colore Blu) circa 10 sec dopo. Verificare che sul pannello del controllo appaiono i numeri delle coordinate (sulla seconda riga del display del pannello di controllo). Il tempo necessario perché appaiono le coordinate potrebbe essere diverso, sempre a secondo del modello del controllo (fino a 1-2 min). A questo punto il pannello di controllo si presenta con il LED sul tasto STOP acceso (su alcuni controlli il tasto STOP non si accende!). Se lo STOP è acceso, premere il tasto RESET (il LED su tasto STOP si deve spegnere). Se no, allora verificare il motivo (aria insufficiente, fungo della emergenza premuto o altro). Spegnendo lo STOP la macchina deve poter muoversi dalle leve.

- accensione del computer – se non ancora acceso, accendere il PC.

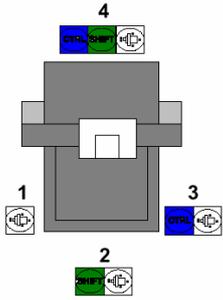
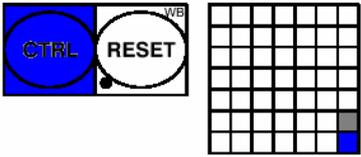
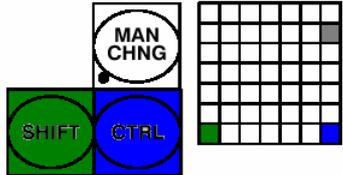
## Funzionamento del pannello di controllo

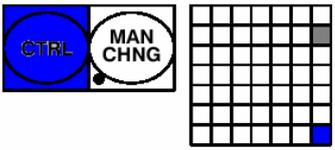
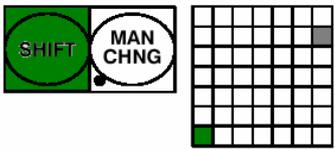
Ecco quali sono le funzioni dei tasti piu' usati:

(notare che premendo LOC vicino a SHIFT o CTRL e accendendo il LED, significa indicare di aver premuto il tasto SHIFT o LOC – viene usato per facilitare le operazioni quando bisogna tener premuti tanti tasti)



Funzione	Tasto / Combinazione tasti	Nota
Abilità / disabilita l'invio del punto preso dalla MdM al Quindos	Tasto M	Premendo il tasto il LED si accende o spegne. LED acceso significa invio del punto abilitato. Si usa per es. per evitare che muovendosi in spazi stretti un eventuale palpata viene inviata come punto di misura. Normalmente il LED deve essere acceso.
Micromovimento	Tasto S	Premendo il tasto il LED si accende o spegne. LED acceso significa micromovimento abilitato. Si utilizza quando vogliamo posizionarsi con le leve su una coordinata precisa. Normalmente il LED dev'essere spento
Cambiare il funzionamento delle leve a seconda della posizione	Tasto con vista MdM da sopra premuto da solo, o insieme a	Permette di avere le leve che muovono la macchina nella direzione desiderata.

dell'operatore rispetto alla macchina	CTRL, o insieme a SHIFT, o insieme a entrambi. 	
Fermare la macchina	STOP	Ferma la macchina, spegnendo i motori. Il LED sul tasto si accende.
Resettare la macchina	RESET	Ripristina la macchina, accendendo i motori. Il LED su tasto STOP si deve spegnere, Se no, verificare di aver rilasciato il fungo di emergenza o la pressione dell'aria.
Bilanciamento peso	CTRL+RESET 	Da eseguire sempre quando un tastatore e' stato cambiato a mano! Prima di eseguire questa funzione si può premere anche STOP per motivi di sicurezza.
Inviare un CLP a QUINDOS	CLP	
Confermare la fine della misurazione	END	E' uguale alla "doppia freccia" del Q6. Se ci troviamo nel programma di misura esegue dal punto corrente del cursore fino al fondo del programma!
Eseguire singola riga	EXEC	E' uguale alla "singola freccia" del Q6. Esegue la riga corrente (punto o comando)
Muoversi nel programma	Le frecce	Hanno la stessa funzione come le 4 frecce della tastiera del PC
Cancellare riga	DELR	Cancella il punto o la riga del programma
Visualizzare coordinati pezzo	SHIFT+DISPLAY	
Visualizzare coordinati Mdm	DISPLAY	
Muoversi con le leve in coordinati pezzo	SHIFT+STG	
Muoversi con le leve in coordinati macchina	STG	
Attivare un tastatore con nome PRB e qualsiasi numero	GOLD, seguito dal numero NN, seguito da SLC PROBE	Normalmente si usa quando durante la misura di un elemento si vuole cambiare il tastatore. Ricordarsi che in ogni caso non e' ammesso di misurare un elemento con tastatori con diametri diversi!
Inizializzare un cambio manuale	SHIFT+CTRL+MAN. CHNG. 	Vale solo per alcuni tipi di controllo!
Aprire il gancio	CTRL+MAN.CHNG	Il gancio si apre! Per le teste con tasto sul piattello, dopo questa operazione, bisogna premere il tasto per aprire il

		gancio.
Chiudere il gancio	<p>SHIFT+MAN.CHNG</p> 	Il gancio si chiude! Per le teste con tasto sul piattello, dopo questa operazione, bisogna posizionare con cautela il piattello nella testa e premere il tasto per chiudere il gancio.

**Importante!** Qualsiasi operazione sulla testa – montare o smontare il tastatore deve essere seguita da bilanciamento peso (CTRL+RESET). Il bilanciamento peso è essenziale perché sia possibile effettuare la presa punto in modo corretto.

## Accensione del QUINDOS



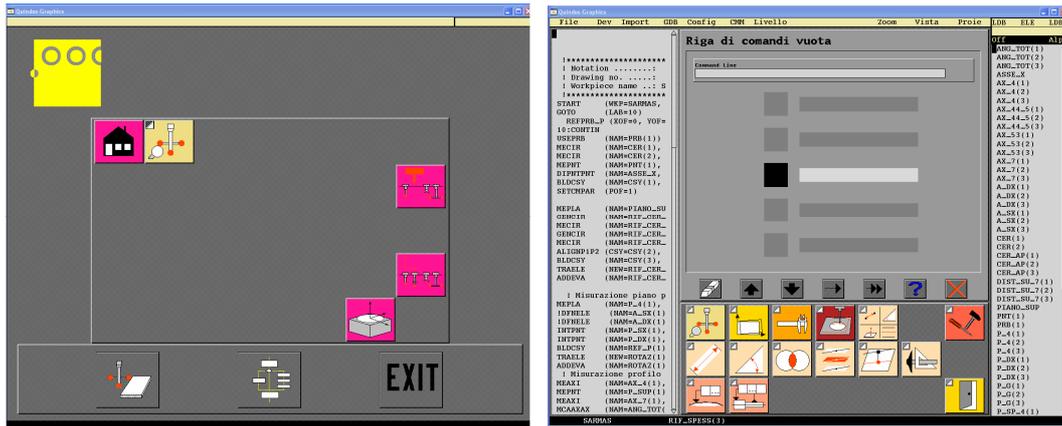
Per avviare QUINDOS utilizzare la icona sul Desktop **Quindos 6** o usare la voce del menu Start->Programmi-Quindos6/Quindos6. Appare la finestra del QUINDOS con l'elenco ambienti di lavoro:



**Nota:** Si può creare una icona che fa partire un certo ambiente di lavoro automaticamente (senza mostrare la scelta degli ambienti di lavoro). Vedere l'appendice.

Selezionare l'ambiente di lavoro desiderato e premere OK.

Dopo un periodo di attesa appare la schermata iniziale (generalmente per controlli con collegamento TCP/IP). Su questa schermata sono presenti alcuni pulsanti. Notare che muovendosi con mouse e posizionandolo su un tasto, in basso sulla riga nera appare la descrizione della funzione. Sulle macchine con controlli più vecchi appare invece direttamente la schermata principale del QUINDOS.



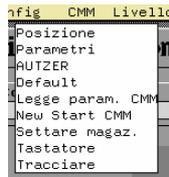
A questo punto bisogna verificare:

**1. Zeri macchina**

Dalla schermata iniziale: Il colore “rosa” dello sfondo del tasto con la “casa” indica che i zeri non sono stati fatti e quindi per poter lavorare, bisogna eseguirle. Cliccare quindi con tasto SX del mouse sul tasto con la



Dalla schermata principale: Non si può vedere se gli zeri sono stati eseguiti. Per eseguire gli zeri accedere al menu CMM -> AUTZER



Appare una domanda che ci ricorda di verificare se la macchina è capace di raggiungere il punto dello zero senza collisione.

Dopo aver confermato questo messaggio la macchina esegue gli zeri.

**Nota:** Vediamo adesso che cosa succede, se confermando il messaggio sopra, abbiamo avuto la macchina in condizioni di STOP. Avendo i motori spenti QUINDOS non è stato in grado di concludere l'esecuzione del comando e quindi si ferma con un messaggio di errore. Confermando questo messaggio ci troviamo in una finestra diversa da quella precedente (questo perché QUINDOS ci mostra che cosa ha cercato di fare e dove si è fermato)

Visto che siamo in grado di spegnere lo STOP, facciamo, premendo il tasto RESET del pannello di controllo. Per continuare

l'esecuzione dal punto dove si era fermato QUINDOS, premere la doppia freccia . Appare di nuovo la stessa domanda di verifica, dopo di che la macchina esegue gli zeri e QUINDOS torna sulla schermata di prima. Lo sfondo del tasto con la casa diventa giallo (nel caso che siamo partiti dalla schermata iniziale!).

**2. Situazione della testa (riferito al cambia utensile)**

Bisogna informare QUINDOS a quale postazione del cambia utensile appartiene il tastatore che sta attualmente nella testa. Normalmente bisogna indicare questo dato, però in ogni caso questa informazione può essere inserita anche dopo. In ogni caso un funzionamento errato del cambia utensile può essere dovuta ad un errore di non aver inserito nessun dato o aver inserito un dato errato. Più tardi nel manuale si ritorna a parlare della gestione del cambia utensile.

Dalla schermata iniziale – premere tasto  e indicare la posizione del cambia utensile a quale appartiene il tastatore attualmente nella testa (usare i numeri solo dalla parte alfanumerica della tastiera)

Dalla schermata principale – Accedere a questa funzione dal menu CMM -> Settare magaz.

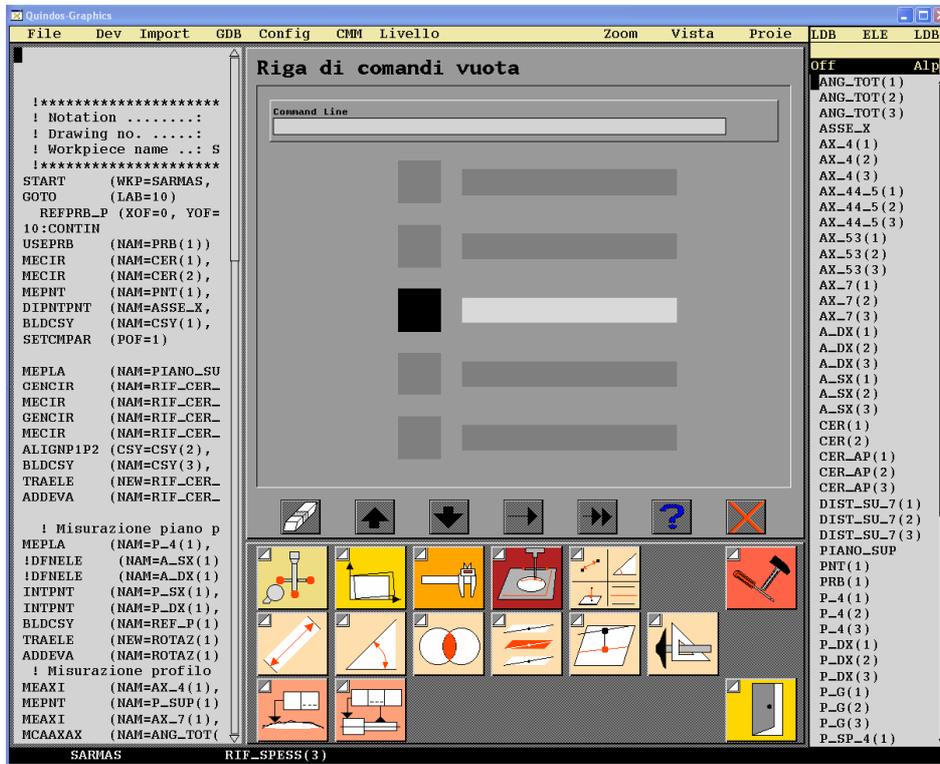


Adesso siamo in grado di utilizzare la macchina. Se stiamo nella finestra iniziale, premere il tasto



“Programmare” per passare nella finestra principale di programmazione dove si svolgerà il nostro lavoro principale.

## Finestra di programmazione

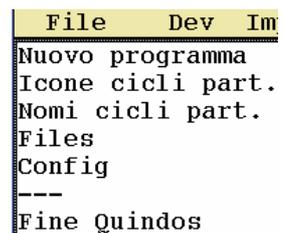


La finestra di programmazione e' divisa in alcuni parti principali

- Sopra la barra del menu con la barra dei pulsanti per un richiamo più veloce delle funzioni.
- a sinistra il testo del programma
- al centro vediamo il comando corrente con i suoi argomenti
- a destra sono disponibili i vari Database, in quali ci sono i vari tipi degli oggetti.
- al centro in basso si trova il campo con tasti per i comandi
- sempre al centro si trova la barra dei pulsanti di esecuzione cancellazione etc.
- in basso sulla riga nera appaiono informazioni sullo stato del programma e altri informazioni.

Vediamo un po' come muoversi nella parte delle icone dei comandi. Ci sono 2 tipi d'icone: il primo tipo ha l'angolo in alto sinistro come pagina aperta ed effettivamente rappresenta un altro livello di comandi dove si entra cliccando col sinistra, mentre quando l'icona non ha l'angolo aperto questo è un comando e cliccando col sinistra il comando va inserito nel programma e la sua maschera va evidenziata al centro dello schermo. Per muoversi tra diversi livelli basta sapere come tornare indietro - cliccare col sinistra su un campo vuoto nella zona delle icone. Provare di muoversi tra i diversi livelli e inserire qualche comando. Se per caso appaiono schermate non conosciute cliccare la croce rossa – così di sicuro si torna sulla schermata principale.

Per uscire dal QUINDOS selezionare dal menu FILE la voce FINE QUINDOS



## Funzioni della tastiera e mouse

In QUINDOS6 la tastiera viene utilizzata in modo leggermente diverso rispetto ai programmi standard di Windows. La parte della tastiera numerica non viene utilizzata per inserire i numeri, ma per eseguire alcune funzioni. Il tasto "Invio" della tastiera numerica (funzione Esegui nel QUINDOS) non corrisponde al tasto "Invio" della tastiera normale (che apre una riga nuova). Il tasto Ctrl destro non ha la stessa funzione come il tasto Ctrl sinistro. In QUINDOS in genere si utilizzano solo lettere maiuscole! Nei prossimi capitoli vedremo quali sono le funzioni speciali della tastiera.

Il tasto del mouse si usano generalmente come nei programmi Windows. Con tasto Sx del mouse si selezionano le icone o le voci del menu, oppure si accede ad una casella di testo. Il tasto destro viene usato per aprire un menu di contesto (quando disponibile) o per copiare un testo già selezionato in un campo. Nel QUINDOS il tasto centrale viene usato anche come richiamo per il menu di contesto.

## Preparazione per la misura

Prima di partire con la misura di un qualsiasi particolare bisogna attentamente esaminare:

- il disegno, notando le basi metrologiche (elementi che servono come riferimento e che verranno usati per la creazione del sistema di coordinate pezzo). Nel caso che queste basi non sono accessibili bisogna esaminare bene come sostituirli e in ogni caso tenere conto di questa sostituzione.
- come fissare il particolare, permettendo di fare il massimo delle misure, tenendo conto che l'attrezzatura deve essere sufficientemente rigida.
- quali configurazioni di tastatori bisogna usare. Preferire sempre tastatori più corti e più rigidi.

Nota: Facendo un piano di controllo con le caratteristiche da misurare e i nomi da assegnare aiuta a tenere sotto controllo lo sviluppo del programma e avere meno difficoltà nella interpretazione dei risultati.

## Qualifica dei tastatori

La qualifica del tastatore è una procedura di misurazione eseguita su un oggetto noto (sfera di qualifica). Il risultato di questa misura viene memorizzato come dati del tastatore usato per la misura in modo tale, che utilizzando questi dati il tastatore è in grado di misurare correttamente.

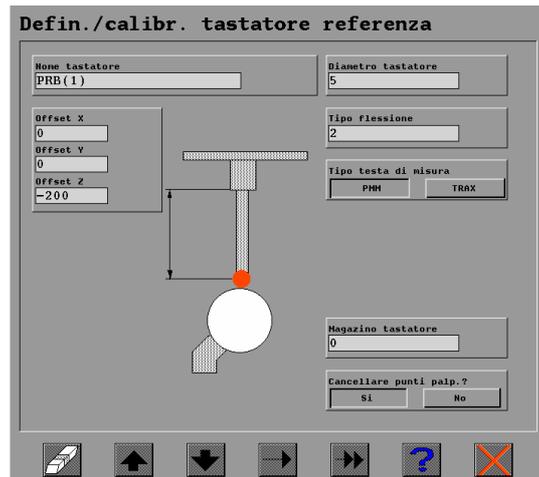
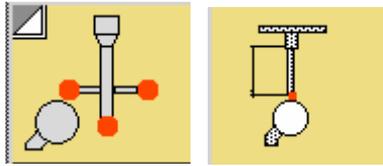
In QUINDOS dobbiamo per primo qualificare un tastatore di riferimento (in effetti tutti altri tastatori sono relazionati alla posizione di questo tastatore, tramite la misura del calibro sfera). Per questo tastatore dobbiamo introdurre la distanza in X, Y, Z dal punto caratteristico della macchina (la parte sotto della sensore) fino al centro tastatore. La precisione di questi valori deve essere attorno +/-10 - 15 mm e di solito si dà solo la Z, mentre X e Y rimangono 0 perché il tastatore di riferimento è quasi sempre un tastatore verticale. Tutti gli altri tastatori dopo vanno riferiti a questo tastatore.

**Nota:** per definire il diametro del calibro sfera introdurre il comando DFNNOR, premere INVIO e poi inserire il valore nella casella. Quindi cliccare sulla singola freccia eseguendo il comando.

### Qualifica del tastatore di riferimento:

Per poter relazionare i tastatori tra di loro, il software di misura QUINDOS utilizza uno dei tastatori come "tastatore di riferimento". Questo tastatore non è un tastatore speciale, ma a differenza di tutti altri tastatori bisogna qualificarlo per primo con un comando speciale che permette di inserire anche le distanze di offset dal centro del tastatore al punto di riferimento (fondo piattello). Il tastatore di riferimento serve come collegamento anche per definire la posizione del calibro sfera nel volume della macchina. E' buona regola utilizzare il tastatore verticale più corto e rigido per tastatore di riferimento.

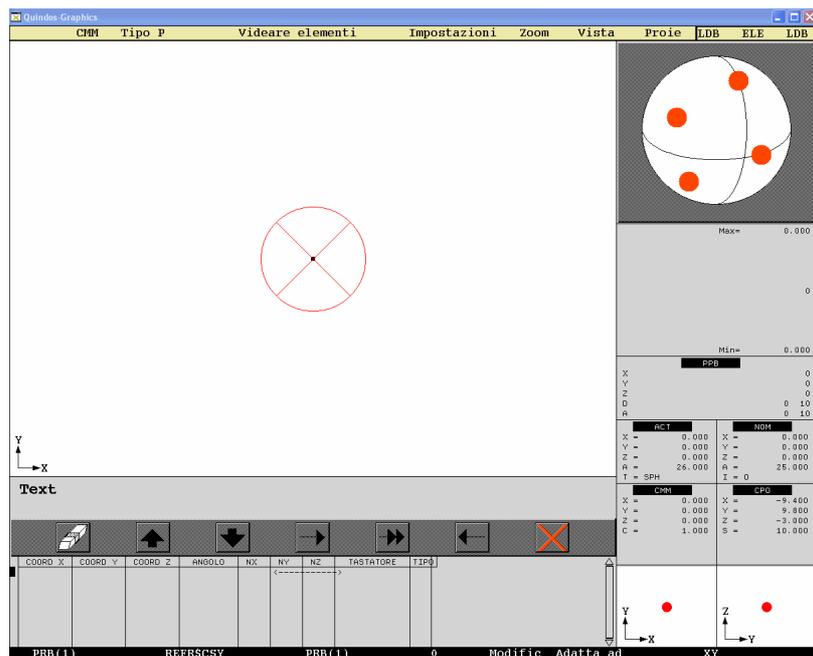
Il comando di qualifica del tastatore di riferimento si chiama **REFPRB\_P**:



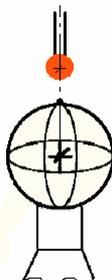
Spiegazione delle voci:

- Nome tastatore: Il nome del tastatore. Si consiglia di usare il nome PRB con un numero. Per. Es. PRB(1). E' comodo usare numerazione che facilità l'identificazione del tastatore. Esempio: nella postazione 1 del cambia utensile si trova un tastatore verticale. Il nome del tastatore è PRB(1). Nella seconda postazione si trova una configurazione con 2 tastatori laterali. I loro nomi sono PRB(21) e PRB(22). In questa maniera il numero del tastatore ci aiuta a ricordarsi anche la postazione del cambia utensile.
- Diametro – diametro del tastatore
- Posizione magazzino – indicare il numero della postazione del cambia utensile a quale appartiene il tastatore. Se non intendiamo a usare il cambia utensile, allora non inserire niente.
- Tipo flessione – inserire 2 o 3 (tastatori verticali diritti 2, il resto 3). Con 2 vengono rilevato 5 punti sulla sfera, con 3 vengono rilevati 25 punti.
- Tipo della testa – per le macchine Leitz inserire la voce PMM
- Distanze dal punto di riferimento – inserire le tre distanze dal punto di riferimento. Per le macchine Leitz il punto di riferimento a la superficie del piattello dove si attacca il tastatore.
- Cancella punti – se abilitata questa voce causa la cancellazione di un eventuale percorso di qualifica già esistente e quindi serve come forzatura per una qualifica che parte sempre in manuale. Se il calibro sfera ha un posto fisso, si potrebbe anche togliere il baffo da questa voce e quindi la qualifica partirà in automatico.

Eseguendo il comando con  si apre la finestra di "Presca punti":



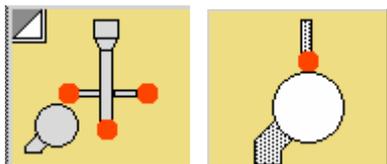
A questo punto bisogna muovere la macchina posizionando il tastatore sopra il polo della sfera, premere CLP dal pannello di controllo e tastare il polo della sfera, quindi premere END dal pannello di controllo.



Seguono 2 tastate aggiuntive in automatico che servono per determinare con precisione la posizione della sfera e poi parte la vera qualifica. Alla fine il tastatore si posiziona sopra il polo della sfera e il cursore salta sulla riga successiva del programma.

Qualifica di altri tastatori sferici:

Viene eseguita con il comando **CALSPH**



**Qualifica tastatori sferici**

Nome tastatore PRB ( 2 )	Dianetro tastatore 5
Tastatore di rifer. <input type="button" value="Si"/> <input type="button" value="No"/>	Tipo flessione 2
Elevazione <input type="text"/>	Tipo testa di misura <input type="button" value="PHM"/> <input type="button" value="TRAX"/>
Azimuth <input type="text"/>	Delimitaz. angolare 0
Direz. default? <input type="button" value="Si"/> <input type="button" value="No"/>	Magazzino tastatore 0
Cancellare punti palp.? <input type="button" value="Si"/> <input type="button" value="No"/>	

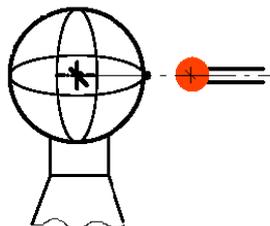
Le voci in sostanza sono i stessi come per il tastatore di riferimento. Mancano però i offset dal punto di riferimento (è compito della qualifica stessa di determinare questi valori). Inoltre è possibile regolare la distribuzione dei punti di qualifica (con Delimitaz. Angolare) in modo tale di non avere collisioni con il gambo del tastatore. La delimitazione angolare è in genere un gruppo di 3 numeri che indica:

- di quanti gradi "alzare" i punti che normalmente scendono fino all'equatore
- di quanti gradi girare tutti i punti che verranno presi intorno all'asse del tastatore
- quanti gradi di "spazio" libero deve essere aggiunto tra il primo e l'ultimo meridiano della misura

Bisogna fare tutti questi ragionamenti partendo dal presupposto che stiamo guardando la sfera come la "vede" il tastatore. Se in questa vista il gambo della sfera è visibile ed è sopra il equatore, allora bisogna applicare qualche delimitazione angolare. Di norma si preferisce di non usare il primo angolo (che "alza" i punti perché più rischioso per la perdita delle prestazioni metrologiche). Si agisce sul secondo e sul terzo angolo. Se si usa flessione 2, allora di norma è sufficiente introdurre il secondo angolo, con la flessione 3 è necessario usare angolo 2 e 3. Nella tabella sotto sono riportate angoli indicativi da introdurre a seconda della posizione del calibro sfera.

Posizione calibro sfera					
Flessione 2	(0,45)	0	(0,45)	0	(0,45)
Flessione 3	(0,-135,45)	(0,-90,45)	(0,-45,45)	(0,0,45)	(0,45,45)

Per iniziare la qualifica eseguire il comando con – appare la finestra di presa punti e viene richiesto almeno un CLP sopra il polo e una tastata (PRB) sul polo della sfera. Quando si parla del polo, si intende sempre la vista “dal tastatore”. Per esempio per qualificare un tastatore laterale la posizione corretta è come nell'esempio sotto.

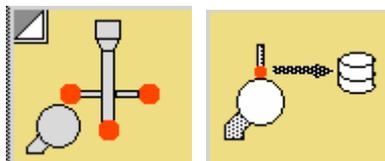


Molto spesso vengono presi anche altri CLP che precedono questa “coppietta” di CLP+PRB e che servono per definire il percorso di qualifica in modo tale da evitare collisioni.

Per tutti altri tastatori usare sempre il comando CALSPH.

Tutti tastatori qualificati per ora si trovano in LDB che è il nostro “spazio di lavoro” corrente. Se dovessimo adesso usare un altro programma, nello “spazio di lavoro” si carica un altro contenuto è quindi non ci saranno piu’ i tastatori appena qualificati. Esiste però un “posto”, chiamato GDB che funziona come un contenitore comune per il “spazio di lavoro”. Copiando i tastatori in GDB potremo usarli anche se il contenuto della LDB cambia completamente (cioè si caricano diversi programmi).

Il comando per copiare i tastatori in GDB è il comando CPYPRB



Riepilogo dei comandi di gestione calibro sfera e qualifica

Gestione calibro sfera	
<b>DFNNOR – Diametro calibro sfera</b>	

Gestione qualifica tastatori			
<b>REFPRB_P – qualifica tastatore di riferimento.</b>			
<b>CALSPH – qualifica tastatore a sfera.</b>			

DELPRBS				
CPYPRB				

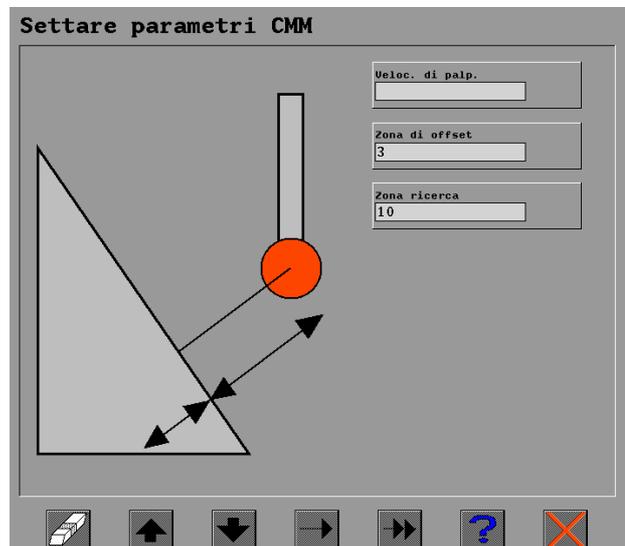
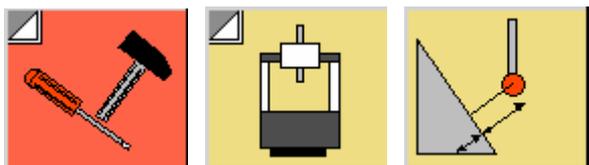
Errori più frequenti

Collisione : certe volte succede che durante il ciclo automatico si va in collisione e la macchina si ferma con il messaggio “Collisione!”. Confermare il messaggio. Cliccare sul tasto “Break all” per tornare sulla videata principale. Il motivo del problema può essere sbaglio nei parametri del comando o sbaglio nel percorso dato

- sbaglio nei parametri – controllare bene i parametri - soprattutto diametro tastatore. Correggere gli errori ed eseguire il comando di nuovo . State attenti che la macchina si muove ed esegue i percorso che avete fatto per questo tastatore.

- sbaglio nei punti del percorso. Succede che i punti CLP-PRB vanno presi in modo sbagliato – così che non sono paralleli allo stilo del tastatore oppure che sono troppo spostati rispetto al centro sfera. Allora dobbiamo andare a cancellare il percorso. Lo si può fare cancellando l’oggetto nella LDB di tipo ELE, che ha lo stesso nome come il tastatore (semplicemente selezionare l’oggetto e premere il tasto Canc.). Eseguire il comando di nuovo. NON reinserire il comando. Ricordare che il problema non era il comando, ma i punti del percorso!

**Informazione utile:** Molte volte conviene aumentare la così chiamata distanza di offset (la distanza di sicurezza che usa la macchina prima di avvicinarsi a cercare il punto in automatico). Sulle PMM spesso questa distanza è di soli 0.5 mm e quindi piccoli errori di presa punto sul calibro sfera possono causare collisione. Per cambiare questa distanza nel programma bisogna usare il comando SETCMPAR.



**Informazione utile:** Per tastatori inclinati è abbastanza importante tenere una distanza abbastanza grande tra il CLP e PRB (di almeno 100-150 mm), oppure bisogna indicare nel comando CALSPH la direzione del tastatore tramite i due valori angolari “azimuth” e “elevation”. Per usare questa possibilità nel comando CALSPH bisogna abilitare la opzione “Direz default?” su SI e indicare i 2 angoli.



A questo punto il comando di qualifica userà questi valori per distribuire i punti anziché la direzione dal CLP al PRB. In ogni caso il PRB deve essere preso abbastanza preciso.

## Concetto della creazione di un programma

### Esempio di creazione di un programma di qualifica.

Sotto "programma di qualifica" si intende un programma che contiene solo comandi di qualifica tastatore. (In pratica alcune volte un programma di misura potrebbe anche contenere in sé i comandi di qualifica, di solito posizionati all'inizio del programma.)

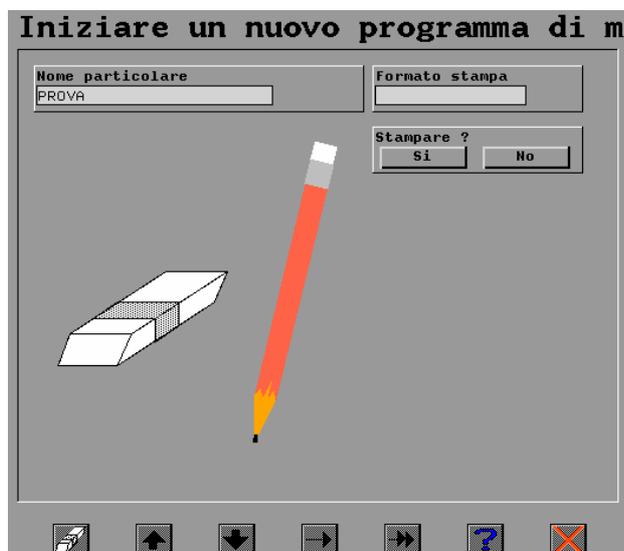
I passaggi principali sono:

- creare nuovo programma vuoto
- inserire la sequenza dei comandi di qualifica desiderati
- salvataggio del programma

- Creare nuovo programma, premendo dal menu "File" -> "Nuovo programma".:



- Appare il comando CNCINI. Nella finestra del comando inserire il nome del programma. (quando poi salviamo il programma, Quindos propone questo nome come nome del file, che possiamo mantenere o cambiare completamente. In pratica il nome che diamo diventa il nome del oggetto che memorizza i dati del particolare - WKP):



Eeguire con la singola freccia!

- Appare la finestra dei dati particolare – questi dati vengono inseriti nella intestazione del report di misura. Nel nostro caso, facendo la qualifica non intendiamo di stampare nessun report e quindi ci risparmiamo a compilare i dati, confermando con la freccia



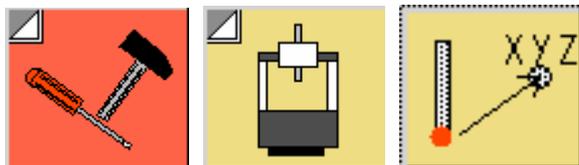
A questo punto appare di nuovo la finestra principale con una piccola parte di intestazione

Siamo pronti per iniziare a compilare il nostro programma di qualifica:

- Inserire il comando per la qualifica del tastatore di riferimento **REFPRB**, indicando correttamente i parametri (vedi le spiegazioni nel punto 5) ed eseguire
- Inserire i comandi per la qualifica dei altri tastatori **CALSPH**, compilare i parametri ed eseguire. Indicando i numeri del magazzino diversi viene eseguito il cambio in automatico.

Certe volte dopo aver finito la qualifica di una configurazione il tastatore si trova dietro la sfera di qualifica e quindi è impossibile in questa situazione di passare alla prossima configurazione (fare il cambio utensile). In questo caso nel programma si inserisce un comando di movimentazione in modo tale da svincolare il tastatore per poter continuare la qualifica.

Il comando **MOVCMM** permette di eseguire un movimento della macchine nel sistema di coordinate attivo. Il movimento può essere su una coordinata "assoluta" o su coordinate "relative" alla posizione corrente della macchina. Durante la qualifica si usa piuttosto il movimento relativo. Notare che le coordinate da inserire sono nella parte "Target position" come tre numeri separati da virgole e racchiusi tra parentesi!



Alla fine del programma salvare tutti i tastatori in GDB con **CPYPRB**.

Tipicamente il programma di qualifica contiene comandi del tipo:

```
REFPRB_P
CALSPH
CALSPH
...
MOVCM
...
CPYPRB
```

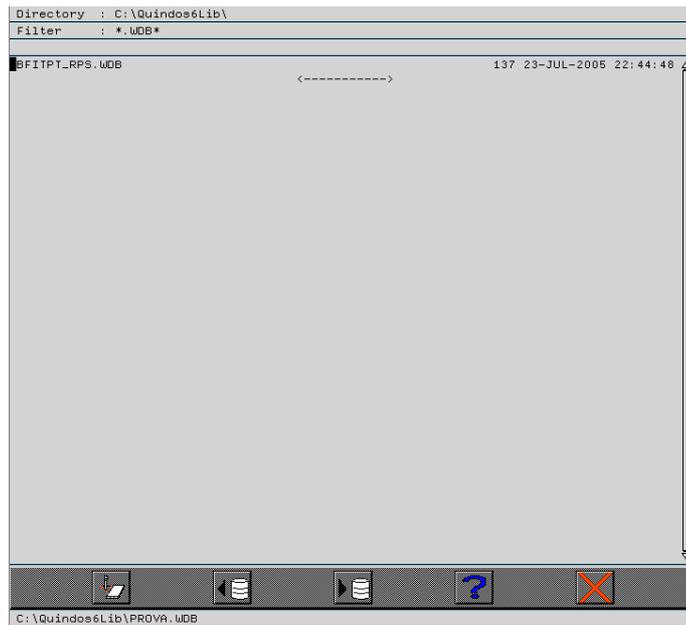
*Nota:* Spesso prima del CPYPRB si usa il comando DELPRBS che cancella tutti tastatori eventualmente esistenti, aiutando ad avere solo tastatori validi in GDB.

Salvataggio del programma

- Per salvare il programma selezionare il menu "File" -> "Nomi cicli part":



- Controllare il nome in basso ed eventualmente cambiarlo. Si può cambiare anche il percorso



- Cliccare su tasto "Salvare"



**Importante:** Salvando di nuovo il programma alla vecchia "versione" del programma viene agganciato un numero unico e l'ultimo salvataggio quindi e senza nessun numero. Quando vogliamo cancellare i vecchi versioni lo possiamo fare con i mezzi di Windows o eseguire il comando **PURGE** da QUINDOS, oppure dalla finestra dei "Nomi cicli part." Selezionare il file da "purgare" e richiamare dal menu del contesto "Purge"

## Caricamento / Esecuzione di un programma già esistente

Caricare / eseguire il programma dal menu "File" -> "Nomi cicli part". Nella finestra che si apre selezionare il



programma ed eseguire con "Esegui". Ecco che cosa fa QUINDOS in questo momento:

- l'attuale contenuto della LDB viene cancellato (dopo aver confermato il corrispondente messaggio)

- il programma selezionato va caricato in LDB
- viene mostrata la finestra con i dati del particolare e confermando con la freccia il programma parte automaticamente con l'esecuzione. Se invece non si vuole partire, allora eseguire un paio di altri click con il mouse.

Questo concetto offre un modo semplice per caricare o/e eseguire i part programmi di QUINDOS.

Modificando il programma lo si può salvare di nuovo e quindi le modifiche vengono memorizzate.

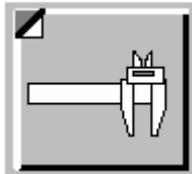


Importante: L'icona "Carica" esegue invece soltanto il caricamento del programma, cioè accoda il programma selezionato al contenuto della LDB. In questa fase iniziale lavorando si sconsiglia di lavorare con "Load", almeno che non siano chiaro come esattamente funziona il comando.

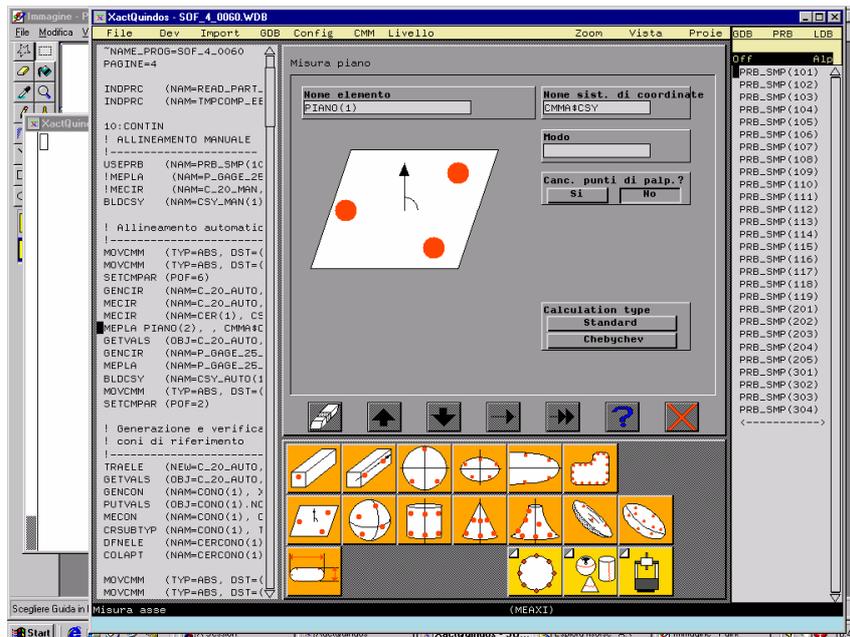
## Misura elementi geometrici

Una volta che abbiamo i nostri tastatori qualificati si può iniziare con le misure. Le prime misure che sono da fare sono quelli da poter costruire un sistema d'allineamento. Certamente queste misure vanno fatte nel sistema d'allineamento della macchina e poi utilizzando gli elementi misurati va costruito l'allineamento del pezzo.

Ecco come misurare un piano. Dal livello principale delle icone andiamo a sotto livello "Misurare elementi geometrici"



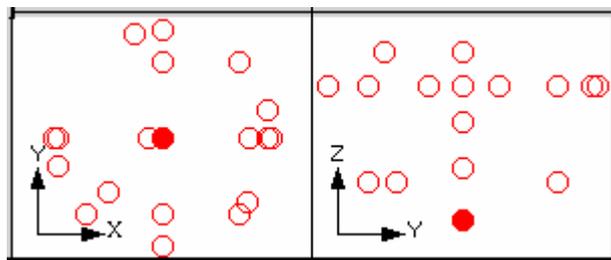
Adesso scegliamo la misura di un piano e cioè cliccare sull'icona della misura del piano. Va inserito il comando MEPLA e vediamo lo schermo così:



Il nome del piano che suggerisce il programma è PIANO(1) e il sistema d'allineamento è CMMR\$CSY. (Nota che il sistema della macchina può essere indicato anche con i nomi CSY oppure REFR\$CSY che sono sempre uguali, se non si utilizza la tavola girevole). Il campo modo di misura va lasciato vuoto. "Cancella punti di palpata?" – lasciamo a voi a decidere se si deve fare o no. Ricordatevi solo che questa voce nei comandi di misura (e la qualifica che ormai conoscete e che in effetti è anche un tipo di misura della sfera)

serve per dire alla macchina se si deve muovere sul percorso creato o deve sempre cancellarlo e aspettare che l'operatore esegua la misura. Il tipo di calcolo va quasi sempre lasciato senza cambiare. (Il tipo di calcolo influisce certamente i risultati, ma si tratta sempre di differenze minime. Si ritiene che il tipo di calcolo standard e attendibile per ottenere la posizione dell'elemento, mentre tipo di calcolo "Chebyshev" dà risultati più corretti per gli errori della forma e per la posizione e invece troppo sensibile.). Eseguire il comando con la singola freccia. Passiamo alla schermata di presa punti (il modo ufficiale per chiamare questi punti nel QUINDOS e NPT – punti nominali di tastata).

Nel QUINDOS tutti gli elementi si devono misurare mettendo un CLP davanti al primo punto di tastata. Certamente prima possiamo fare gli altri CLP per avvicinarsi alla superficie, ma questo CLP ha lo scopo speciale di indicare da quale parte dei punti misurati si trova il materiale. Quindi seguire questa strategia e assolutamente necessario per evitare eventuali errori nel calcolo. Inoltre la specifica del calcolo richiede che i tre primi punti NON devono essere su una linea. Poi è ancora importante che si va a tastare con il tastatore giusto – alla destra in basso dello schermo c'è la rappresentazione delle punte qualificate – e possibile selezionare la punta desiderata cliccando col sinistro del mouse sulla pallina rossa, oppure premendo il tasto destro in questa zona si può selezionare il tastatore utilizzando il suo nome.



Tenendo conto a tutto quanto avviciniamoci al pezzo e tastiamo il piano. Dopo l'ultimo punto premere DONE. Appare la schermata di valutazione:

Simb	Nom	T.N	T.S	T.I.	Reale	A-N	Co.1	Stampa	Testo1	Caratt.
DM	0.000	0.050	-0.050	113.925	113.925	S VN				
X	0.000	0.050	-0.050	-574.509	574.509	S DN				
Y	0.000	0.050	-0.050	52.722	52.722	S DN				
Z	0.000	0.050	-0.050	137.696	137.696	S DN				

Cliccando con il mouse sui campi possiamo selezionare quello che va inserito nella tabella. Questa tabella rappresenta i dati in un formato simile a quello del protocollo. Premendo il tasto "9" dalla tastiera numerica compila in automatico i valori dei nominali, inserendo un valore vicino a quello misurato, arrotondato. Cliccando con tasto destro sopra il valore della tolleranza fa apparire un menu con alcuni valori, da quali si può scegliere. Cliccando sempre con tasto destro sulla colonna "Stampa" in corrispondenza alla riga interessata, fa apparire un menu da dove si può scegliere a stampare solo il valore reale, il reale ed il nominale o tutto. Per cancellare invece le righe, selezionare le righe (portare il cursore davanti alla riga e selezionare con tasto sinistro del mouse) e poi cancellare la riga con la icona della "gamma".

Uscire dallo schermo di valutazioni premendo il tasto "Fine e stampare".

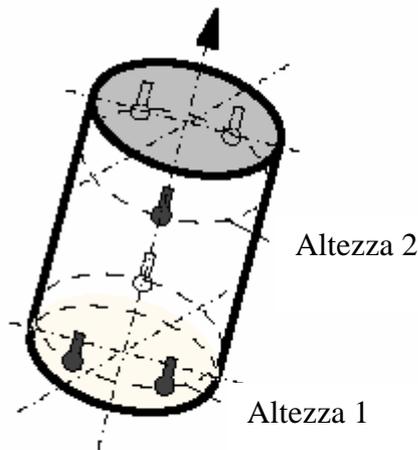
Potete provare anche la misura d'altri elementi geometrici del tipo cerchio e asse. Non dimenticare a mettere un CLP davanti al primo punto di tastata!

**Riepilogo:** La misura degli elementi geometrici in manuale è una procedura abbastanza semplice. Basta selezionare il comando, dare un'occhiata sul nome dell'elemento e sul nome del sistema d'allineamento e poi se facciamo solo prove non importa neanche se la voce "Cancella punti di palpata?" è su SI o NO – infatti facendo la misura completamente in manuale questa voce non importa. La sua importanza si vedrà quando la sequenza dei comandi va salvata ed eseguita. A questo punto tutti gli elementi con "Cancella punti" su SI provocano che il programma si ferma e chiede dei punti in manuale mentre gli altri elementi vanno misurati in automatico con il percorso dato dall'operatore.

Particolarità della misura per alcuni elementi geometrici:

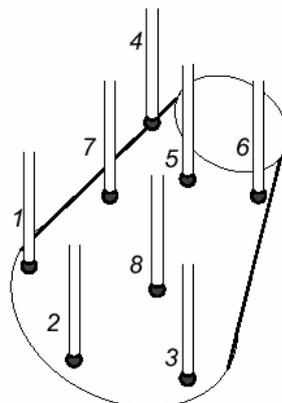
**Piano** – richiede che i primi tre punti di tastata non siano su una retta!

**Cilindro** – per la misura in manuale possono essere selezionate 3 strategie di misura. La prima (standard) suppone che i primi 3 punti sono su un'altezza del cilindro e i altri 3 su un'altra altezza, dopo segue un numero qualsiasi di tastate. La seconda suppone che sulla prima altezza ci sono 4 punti e sulla seconda ancora 4 punti. La terza (utilizzata raramente) che i primi 3 punti sono su una certa altezza mentre i altri tre sono paralleli all'asse del cilindro. La figura sotto rappresenta la prima strategia:



L'asse del cilindro avrà la direzione dalla prima sezione misurata verso la seconda.

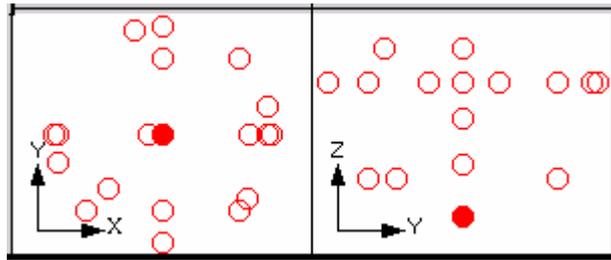
**Cono** – simile al cilindro ma esiste solo una strategia – 3 punti sulla circonferenza con diametro maggiore e 3 punti sul diametro minore.



La direzione è sempre verso il vertice del cono.

**MISURARE UN ELEMENTO CON TASTATORI DIVERSI.**

Esistono elementi per quali è necessario iniziare la misura con un tastatore e continuare con un altro. Questo è possibile per mezzo di selezione del tastatore con quale si prendono i punti mentre si misura l'elemento. Viene eseguito dalla parte in basso a destra:



Si clicca sulla pallina del tastatore da usare o con il tasto destro del mouse si richiama l'elenco dei tastatori disponibili.

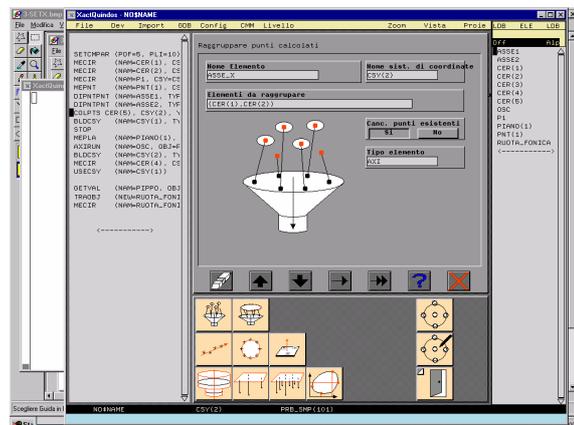
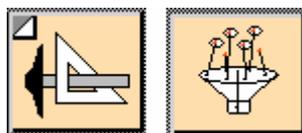
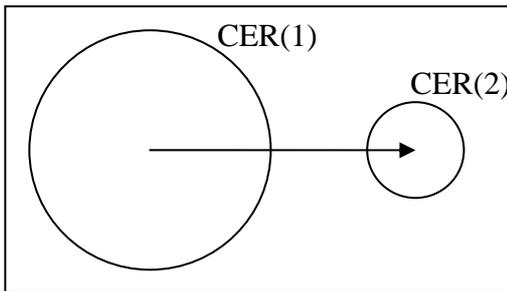
## Costruzioni

Spesso si verifica la necessità di avere un elemento, risultato della costruzione da elementi misurati. Questo è per esempio il caso di un pezzo del tipo albero quando l'asse principale deve coincidere con l'asse tra i due perni estremi. In questo caso l'asse va definita dai due centri dei fori. Durante la misura dovremo anche costruire elementi utilizzando altri elementi già misurati.

Un comando universale per vari costruzioni è COLPTS (Raggruppare punti calcolati)

Utilizzando questo comando si possono costruire da elementi esistenti altri elementi indicando il nome del nuovo elemento, gli elementi da quali si costruisce questo elemento, il sistema di coordinati per il nuovo elemento e di che tipo è l'elemento nuovo.

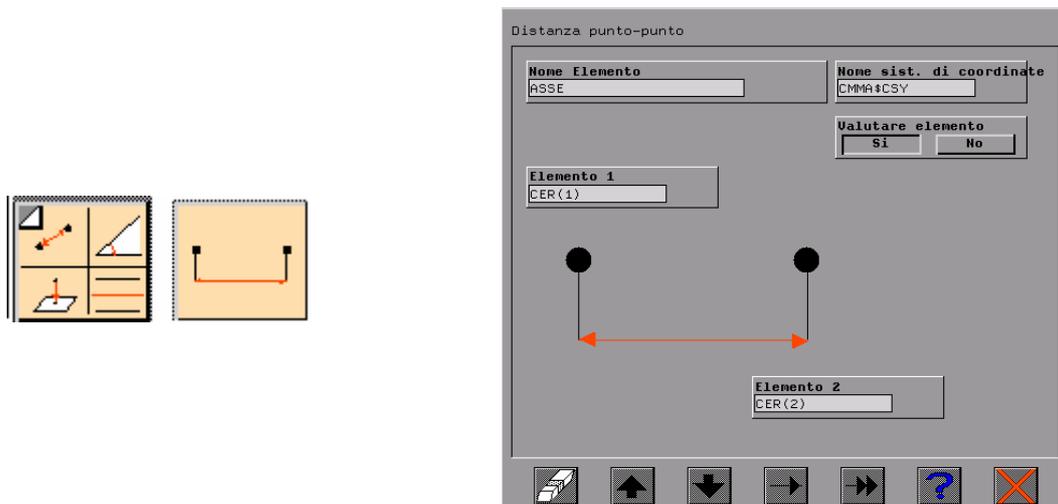
Esempio: Abbiamo un particolare con 2 fori, tra quali si deve costruire un'asse:



In questo caso si sta costruendo un'asse tra 2 cerchi che si chiamerà per esempio ASSE\_X e passerà tra i centri dei cerchi CER(1) e CER(2). Per indicare i nomi elementi da raggruppare possiamo selezionare i 2 cerchi dal elenco a destra (tenendo premuto tasto sinistro del mouse) e poi cliccare con tasto destro del mouse nella casella "Elementi da raggruppare" – i nomi dei 2 cerchi appaiono la, separati da una virgola e racchiusi tra parentesi. Attenzione alla voce "Canc. Punti esistenti?". Di norma si lascia SI (predefinito!). Questo significa che prima di eseguire la costruzione, vanno cancellati i punti vecchi che eventualmente

esistevano e da quali si costruiva il nuovo elemento. Poi vanno presi gli elementi esistenti indicati e va creato il nuovo elemento. Questo è il caso tipico che vale per la maggior parte dei casi. Se invece si seleziona NO si potrebbe avere un effetto indesiderato: supponiamo che è stato creato un programma con il comando come sopra e con cancella punti NO. Allora l'asse ASSE\_X è stato costruito da CER(1) e CER(2) misurati durante la creazione del programma e le valutazioni sono corretti. Misurando un altro pezzo i cerchi CER(1) e CER(2) vanno misurati di nuovo e i loro valori vanno quindi aggiornati. Il comando COLPTS con la voce "Canc. Punti esistenti?" su NO, non cancella i vecchi punti che costruivano l'asse ASSE\_X, ma va soltanto ad aggiungere i 2 nuovi punti dopo quelli esistenti. Diventa chiaro che l'asse ASSE\_X fatta in questo modo sarà calcolata tra 4 punti – 2 provenienti dalla prima misura del CER(1) e CER(2) e 2 dalla misura attuale che sarà completamente sbagliato!

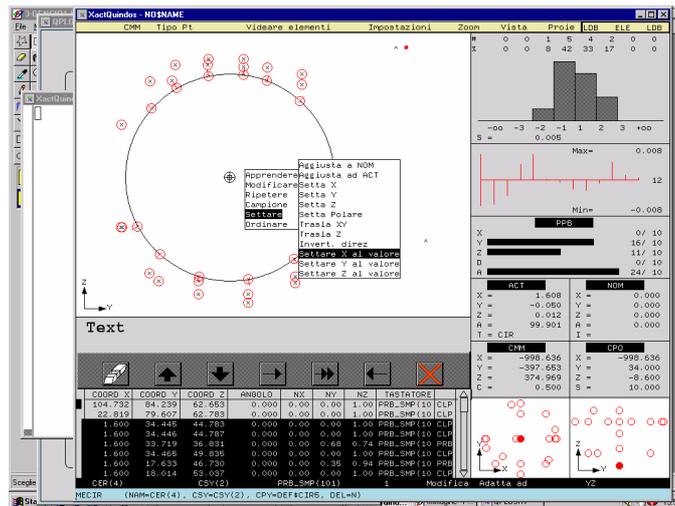
Per il tipico esempio della costruzione di un'asse tra 2 elementi molto spesso si usa il comando DIPNTPNT che è infatti un comando universale per calcolare la distanza tra 2 elementi. Inoltre le distanze il risultato è un'asse costruita così che passa tra i due punti caratteristici degli elementi originali. Questo vuol dire che misurando 2 cerchi si può creare l'asse tra i due centri richiamando il comando DIPNTPNT



Supponiamo che i cerchi misurati sono CER(1) e CER(2) come nell'esempio sopra. L'asse comune si chiamerà ASSE. Si può attivare o disattivare lo schermo di valutazione selezionando la voce "Valutare elemento" su SI o NO. In ogni caso non ci può interessare la distanza tra i due centri dei cerchi se questi cerchi sono su 2 perni coassiali – il risultato sarebbe la distanza tra le due profondità di misura! Il calcolo dell'asse è invece perfetto e quest'asse si può utilizzare per creare il sistema di riferimento (ricordiamoci che naturalmente, se coassiali, questi 2 cerchi non devono essere proiettati sullo stesso piano).

## Aggiustare punti di palpata

Alcune volte i punti di misura presi a mano devono essere cambiati su un certo valore. Per farlo basta che misurando l'elemento alla fine non si preme END, ma si va con la freccia Su e GIU per andare sulla riga desiderata, poi col tasto sinistro del mouse si clicca sul numero della X, Y o Z da cambiare e s'inserisce il nuovo valore. Si preme INVIO per confermare. Muovendo si sempre in su si può andare sul primo punto e da qua con la freccia singola possiamo andare ad eseguire i punti passo a passo (attenzione – spostare prima la macchina così che il movimento non provoca collisione, abbassare anche la velocità). Per una grande quantità dei punti che devono essere settati sullo stesso valore conviene usare un'altra opzione. Sempre restando nello schermo grafico dei punti andare con mouse e tenendo premuto il tasto sinistro selezionare i punti che si vuole cambiare (potrebbe essere necessario cambiare la vista per poter selezionare bene i punti – menu "Proie"). Adesso premendo il tasto destro nello centro dello schermo selezionare "Settare" "Settare X (o Y, o Z) al valore" e mollare. Introdurre il valore e confermare.



Per eliminare la selezione cliccare una volta con il tasto sinistro sullo schermo grafico.

Un altro caso tipico è quando si vuole misurare un cerchio con tanti punti. In questo caso ci possiamo aiutare così. Attivare la misura con MECIR. Prendere un CLP e tre PRB senza preoccuparsi dei svincoli. Andare al centro dello schermo grafico e premendo tasto destro del mouse selezionare “Campione”, “Cerchio”. La prima domanda è quanti punti vogliamo mettere su questo cerchio. La seconda domanda è se si vuole cancellare i punti presi in manuale. Rispondiamo SI perché i punti presi in manuale hanno solo servito per indicare dove si trova il cerchio. La terza domanda si riferisce allo svincolo – davanti al primo punto e dopo l’ultimo va inserito un punto di svincolo che si trova alla distanza che inseriamo (Attenzione al segno – dipende dal sistema di coordinate – se si vuole svincolare nella direzione positiva dell’asse allora si mette valore positivo, altrimenti il valore dev’essere negativo).

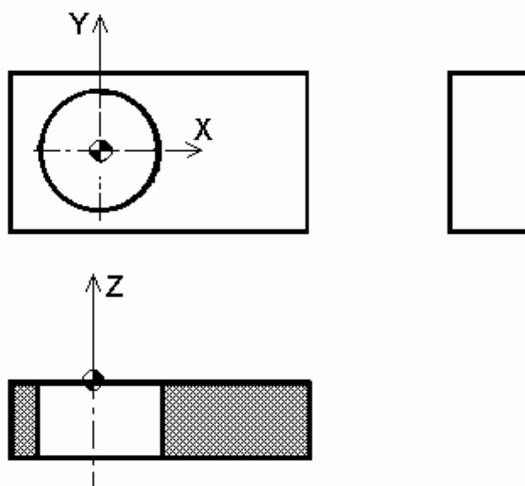
Un’altra particolarità di questo modo di creazione è che la generazione di punti non imposta nessun tastatore. Questo vuol dire che si utilizza il tastatore attuale. Facendo un cambio al inizio di MECIR e poi rispondendo SI alla domanda cancellare punti in manuale noi praticamente cancelliamo questa selezione. Conviene selezionare il tastatore desiderato fuori dal comando MECIR, nel corpo del programma utilizzando il comando USEPRB. Inoltre alcune volte per avvicinarsi al foro si richiede un svincolo con tanti CLP e invece nel modo descritto si può creare solo un CLP per svincolarsi prima e dopo la misura. Se questo non è sufficiente si consiglia di fare avvicinamento con MOVCMO oppure con MEPNT (mettere modo “Non Calcolare”, “Non valutare” e inserire nel elenco punti soltanto CLP, nessuna tastata). Un’altra possibilità sarebbe aggiungere i mancanti punti CLP, trovandosi all’interno della schermata di presa punti, spostando la macchina e prendendo i CLP necessari. I CLP si aggiungono sotto la riga corrente!

## Creazione di un programma con alcuni misurazioni

Come già spiegato il programma che contiene misurazioni potrebbe avere o meno al suo inizio una parte di qualifica. Se si decide di inserire uno o più comandi di qualifica, si può anche inserire il comando che chiede all’utente se la qualifica è da fare e quindi di eseguire o meno questi comandi. Nelle spiegazioni che seguono non si tratta questo argomento, spiegato però più avanti.

Il concetto delle macchine di misura 3D richiede che le misure eseguite devono essere riferiti ad un sistema di coordinate del particolare. Questo significa che alcuni elementi geometrici del particolare dovranno essere misurati e poi usati per creare sistema di riferimento.

Prendiamo come esempio pratico il particolare disegnato sotto



Allineamento assi:

- La +Z è definita dal piano superiore
- La +X è definita dall'asse lungo del pezzo

Origini:

- L'origine in X e in Y è definito dal cerchio
- L'origine in Z è definito dal piano superiore

Riassumendo, dobbiamo misurare un piano, un cerchio e un'asse perché sia possibile costruire l'allineamento. Normalmente la misura di questi elementi deve essere precisa in modo tale da creare riferimenti stabili. Si preferisce spesso di evitare la misura di questi elementi in manuale (perché lunga e rischiosa per la precisione). Per permettere però un movimento automatico, bisogna in ogni caso creare almeno un allineamento provvisorio tastando un minimo di elementi e spesso fidandosi ad un allineamento fisico del particolare lungo assi della macchina di misura.

Iniziamo la creazione del programma.

- Dal menu FILE selezionare "Nuovo programma":



Introdurre il nome PROVA per il nome del pezzo e continuare con la freccia. Non inserire i dati del pezzo e continuare con la freccia.

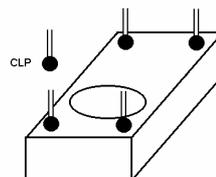
Prima di tutto bisogna attivare tastatore con USEPRB



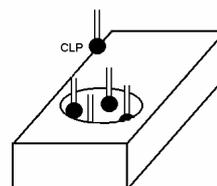
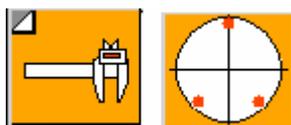
Eeguire con singola freccia (questo comando potrebbe causare cambio del tastatore, se si attiva un tastatore che si trova nella rastrelliera)

! Per le misure iniziali che facciamo scegliamo "Cancellare punti di palpata" su SI perché vogliamo che questi elementi si misurano sempre in manuale (questo potrebbe essere anche evitato se esiste un attrezzo che fissa il pezzo sempre nella stessa posizione sulla macchina di misura). Le valutazioni cancelliamo tutte le righe presenti in modo da non creare nessuna voce nel report.

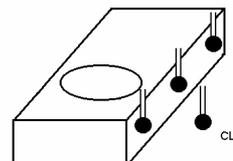
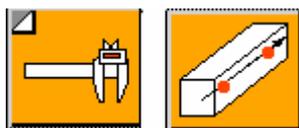
Misurare il piano della superficie superiore del pezzo. Il piano va chiamato PIANO(1).



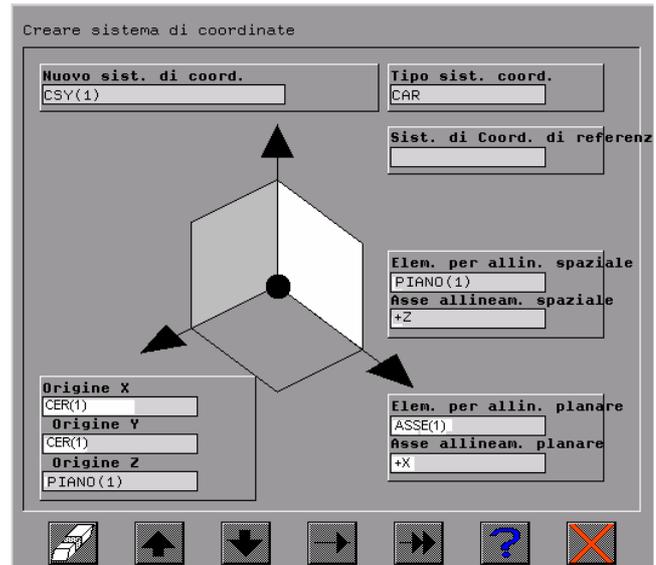
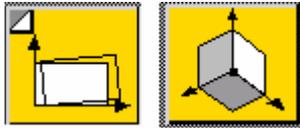
Misurare il cerchio con il nome CER(1)



Misurare l'asse con il nome ASSE(1).



Richiamare il comando per la costruzione del sistema d'allineamento (BLDCSY)

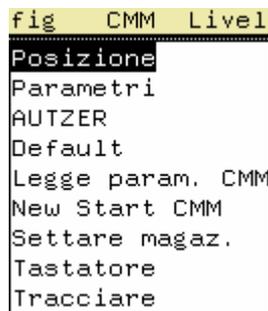


e inserire:

- come nome del nuovo sistema d'allineamento CSY(1); per allineamento spaziale PIANO(1) per l'asse +Z;
- per allineamento planare ASSE(1) per l'asse +X;
- per origine in X e Y sempre CER(1);
- per l'origine in Z il piano PIANO(1).

Eeguire il comando.

Verifica dell'allineamento: Dal menu CMM selezionare POSIZIONE.



Muovere la macchina attorno al pezzo per verificare la posizione del nuovo origine e le direzione degli assi. Per uscire da questo schermo selezionare il menu "EXIT" in alto a destra.

Notare che eseguendo il comando BLDCSY il nuovo sistema d'allineamento va costruito e attivato contemporaneamente.

Per un pezzo diverso la strategia potrebbe certamente cambiare completamente, ma la logica rimane sempre quella – determinare quali sono gli elementi che definiscono la posizione del pezzo nello spazio e poi andare a misurare questi elementi richiamando alla file il comando della costruzione del sistema d'allineamento e inserendo i nomi degli elementi nei campi della maschera del comando.

**Importante:** Nel caso che manca la possibilità di definire una direzione si devono lasciare vuoti sia il nome del elemento, sia il nome della direzione!

Da questo punto in avanti le misure eseguite in CSY(1) possono essere fatti anche in automatico (cioè nei comandi ME... non si cancellano i punti.)

In pratica adesso viene ripetuta la sequenza di prima con tutti i CLP necessari per evitare collisioni. Nella parte delle valutazioni si consiglia di lasciare alcuni voci che presentati sul protocollo di misura possono dimostrare la bontà dei elementi usati per costruire il sistema di riferimento definitivo. Per esempio per i piani e assi lasciare l'errore di forma, per cerchi e cono lasciare il diametro e l'errore di forma. Volendo si possono

sopprimere i nominali e/o le tolleranze utilizzando il menu richiamato con tasto destro del mouse, posizionandosi nella colonna "stampa" in corrispondenza alla riga per quale si vuole fare questa modifica:



In questo modo si riesce a mantenere il protocollo pulito e ordinato, stampando solo numeri che servono.

Di seguito si eseguono le misure necessarie, utilizzando i comandi di misura ME...

Durante la misura possiamo controllare i valori misurati sullo schermo "output" del stampante. Mentre la macchina misura cliccate su questo schermo per vederlo davanti. (Questo schermo va mostrato se le impostazioni dello stampante sono su "Printer Window" : YES. Vedi Appendice per dettagli su come cambiare le impostazioni della stampante!)

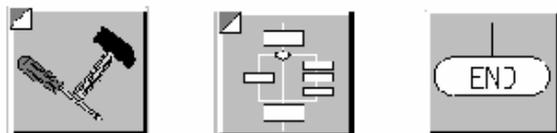
Una volta che abbiamo finito le nostre misure possiamo stampare il protocollo nell'ordine di misura eseguendo in sequenza i comandi:

Connettere la stampante (CONDEVLP)



Stampare intestazione e le misure (REPORT)

Stampare la riga finale con l'ora del fine programma (END)



Sconnettere la stampante



Riassumendo la sequenza dei comandi è:

CONDEVLP  
 REPORT  
 END  
 CUTDEVLP

**Nota:** Esiste anche la possibilità di creare un altro ordine del protocollo, diverso da quello di misura e così si crea un protocollo ordinato in una certa maniera. Per fare questo prima di stampare si deve cancellare l'ordine della coda creato durante la misura. Questo ordine si costruisce nel oggetto del tipo Elenco Nomi (QUE) nominato \$RPO. Per cancellarlo eseguire il comando DELQUE. Dopo questo comando dobbiamo richiamare la valutazione dei elementi già misurati utilizzando il comando ADDEVA. Così si crea una sequenza di questo genere

```
DELQUE (NAM=$RPO, CNF=N, TYP=QUE)
ADDEVA CER(1)
ADDEVA CER(2)
...
...
```

Ogni ADDEVA effettivamente aggiunge nella coda l'elemento richiamato. L'esecuzione del comando di stampa fa stampare il protocollo nell'ordine di quote definito non dall'ordine di misura, ma dall'ordine di ADDEVA. Un comando ADDEVA può anche prendere più di un elemento:

```
ADDEVA (CER(1), CER(2), CER(3))
```

Oppure se i nomi usati hanno una certa struttura si può sfruttare la possibilità di indicare un filtro. Nel esempio sotto abbiamo indicato di valutare tutti elementi che iniziano con "CER", poi può seguire una qualunque sequenza di lettere e il numero può essere qualunque.

```
ADDEVA ELE:CER*()
```

Supponendo che nel nostro programma sono presenti CER\_INT(1), CER\_INT(2), CER\_EST(1) e PIANO(1), il comando sopra indica di valutare i primi 3 elementi per quanto corrispondono alla descrizione del filtro.

Commenti nel protocollo: Per stampare commenti nel protocollo si devono creare i oggetti del tipo testo (TXT) con nomi uguali al nome dell'elemento per quale si vuole avere un commento. Nella parte sinistra si imposta la sequenza "LDB TXT LDB". Col tasto destro del mouse nella parte destra dello schermo selezionare dal menu la voce "Creare" – rispondere alla domanda inserendo il nome uguale al nome del elemento da commentare. Quindi selezionare questo nome (appare nell'elenco dei oggetti TXT nella parte destra) col tasto sinistro e poi col tasto destro selezionare la voce "Editare". Impostare il testo del commento. Utilizzare INVIO della tastiera normale per aprire nuove righe e il tasto ENTER dalla tastiera numerica per concludere la operazione. Stampando il protocollo si stampa anche il commento creato.

## Struttura tipica di un programma di misura

La struttura tipica di un programma di misura è composto da seguenti blocchi:

```
Pre-allineamento (può essere in automatico se esiste un attrezzo oppure in manuale se non si può garantire
sempre la stessa posizione di pezzo sul piano della macchina)
Allineamento definitivo (sempre in automatico)
Misurazione
Stampa (si può inviare la stampa nella sequenza di misura oppure prima di inviare la stampa creare un altro
ordine.
```

Ecco un esempio (i sintassi dei comandi è diverso, l'esempio deve dare solo una idea) :

```
MEPLA PIANO(1)...
MECIR CER(1)...
MECIR CER(2)...
DIPNTPNT ASSE_1, CER(1), CER(2)
BLDCSY CSY(1), PIANO(1), ASSE_1, CER(1), CER(1), PIANO(1)
```

```
MEPLA PIANO(2)...
MECIR CER(3)...
MECIR CER(4)...
DIPNTPNT ASSE_X, CER(3), CER(4)
BLDCSY CSY(2), PIANO(2), ASSE_X, CER(3), CER(3), PIANO(2)
```

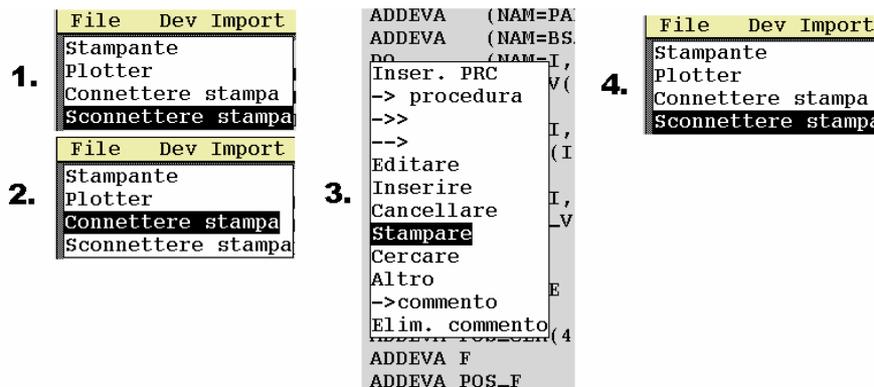
```
ME...
ME...
COLPTS...
DIPNTPNT...
```

CONDEVLP  
 REPORT  
 END  
 CUTDEVLP

Per stampare il testo del programma:

Per stampare il programma occorre fare questi passi

- Dal menu DEV selezionare "Sconnetti stampante"
- Dal menu DEV selezionare "Connetti stampante"
- Andare con cursore del mouse sopra il testo del programma (parte sinistra) e col tasto destro richiamare il menu. Selezionare "Stampa".
- Dal menu DEV selezionare "Sconnetti stampante"



Una spiegazione perché si consiglia prima di usare lo stampante di sconnetterlo – questo deriva dal fatto che se si cerca di connettere stampante già collegato allora questo va interpretato come errore e il messaggio di errore appare. Se invece si sconnette stampante già sconnessa questo non va interpretato come errore. Quindi per evitare in ogni caso il messaggio di errore si procede come descritto. (Certamente l'errore può essere semplicemente confermato e poi si va avanti...).

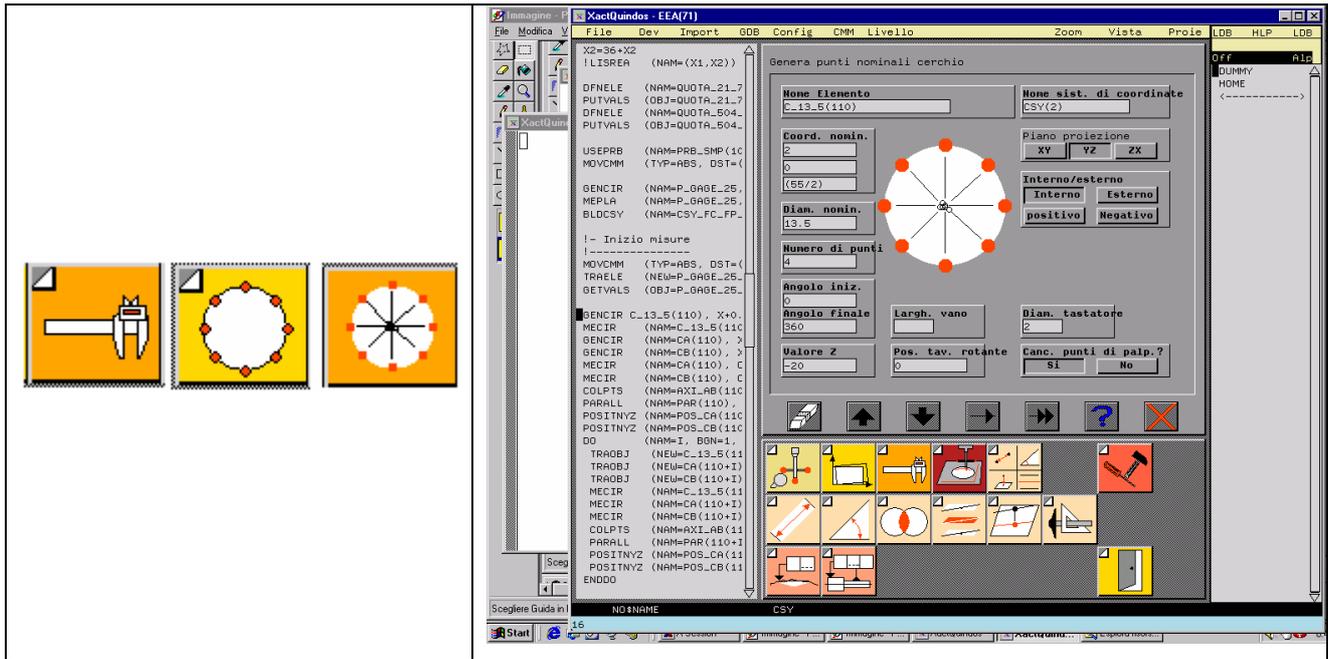
Modo testo e modo grafico del QUINDOS

Fino a questo momento abbiamo sempre lavorato nell'ambiente grafico del QUINDOS. Esiste anche un ambiente del modo testo utilizzato dai utilizzatori avanzati. La finestra di questo modo rappresenta il testo del programma e niente altro. Questa finestra è sempre aperta e per saltare da modo grafico a modo testo e indietro si usa la combinazione dei tasto CTRL+G oppure si clicca col tasto sinistro del mouse sulla striscia in alto della finestra. Per lavorare in questo ambiente è necessario conoscere i codici dei comandi e le combinazioni dei tasti che permettono ad eseguire diverse operazioni. Vedi l'Appendice per dettagli.

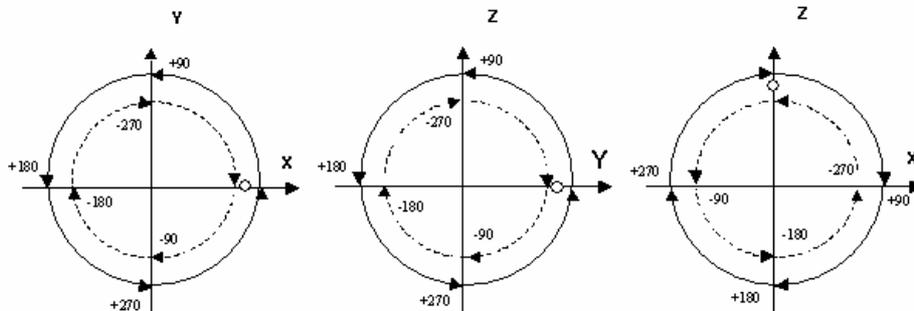
**Generazione di elementi**

Il QUINDOS permette di creare i punti di palpata anche in modo teorico. Questo significa che invece di tastare un cerchio in manuale per dare il percorso alla macchina, si potrebbero creare i punti di palpata inserendo i dati teorici del cerchio. Naturalmente una procedura del genere si può effettuare solo quando il pezzo è allineato secondo il disegno. Poi basta prendere in mano il disegno e la maggior parte dei elementi si può creare direttamente dal computer senza toccare la leva del pannello del controllo.

Supponiamo che si è già creato un sistema d'allineamento e vogliamo misurare un foro con dati teorici conosciuti. Richiamare il comando GENCIR.

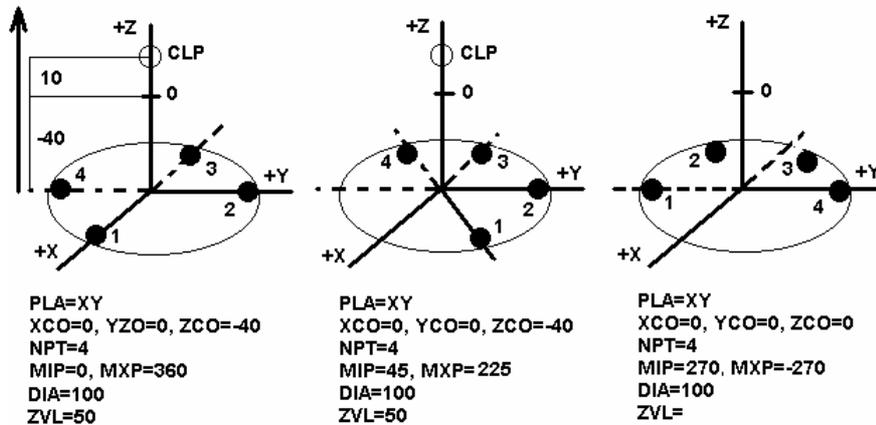


Scegliete un nome che permette poi di identificare facilmente questo elemento nel protocollo. Il sistema d'allineamento è quella del pezzo. Il foro che misuriamo si trova nel piano YZ del sistema d'allineamento pezzo ed è un cerchio interno (foro). Le coordinate X,Y,Z sono da inserire sotto il nome del elemento. Si possono utilizzare sia numeri che espressioni numeriche. Segue diametro nominale e il numero dei punti di palpata. L'angolo iniziale e l'angolo finale si riferiscono allo "0" matematico nel piano dove lavoriamo e la direzione positiva è quella antioraria. Il grafico sotto indica lo zero e la direzione positiva e negativa per i tre piani XY, YZ e ZX.



La voce "Valore Z" non si riferisce in nessun modo alla Z come coordinata. Si tratta piuttosto di un valore di svincolo – un punto CLP che può essere creato prima e dopo la misura. Questo è molto utile permettendoci a restare sempre fuori del pezzo. Lo svincolo è sempre perpendicolare al piano di lavoro e in questo caso siccome lavoriamo in YZ sarà lungo l'asse X. Può avere un valore sia positivo sia negativo, dipende da che parte del pezzo siamo e dove vogliamo svincolarsi! La larghezza del vano si riferisce ad un vano circolare che può esistere e se inserito un valore il comando crea aggiuntivi CLP per restare sempre nel vano circolare. L'angolo della tavola rotante si usa soltanto se quella è installata e la si vuole tenere ferma, altrimenti durante la misura gira la tavola. Il diametro del tastatore serve per generare con sicurezza i punti di percorso. La voce "Cancella punti?" significa: se è SI allora l'elemento va azzerato (si cancella il percorso) e si crea il percorso secondo i parametri inseriti. Se invece è NO allora il percorso va tenuto e si aggiungono dei punti creati secondo i parametri inseriti. Deve essere molto chiaro che nel caso semplice la voce deve rimanere su SI, perché altrimenti la prima volta il comando si esegue normale e la seconda volta il cerchio si misurerà 2 volte!!! (la possibilità di dare NO su "Cancella punti?" si utilizza in 2 o più comandi GENCIR sempre in sequenza dove il nome elemento rimane sempre uguale, il primo comando ha questa voce su SI e crea una parte del percorso – un segmento per esempio, mentre tutti i altri GENCIR hanno la voce su NO e aggiungono altri sezioni sullo stesso elemento).

Sotto sono disegnati 3 esempi d'uso del GENCIR in piano XY del sistema d'allineamento. I codici sono: PLA – per piano del elemento; XCO, YCO, ZCO per le tre coordinate; NPT per numero dei punti da misurare; MIP e MXP per angolo iniziale e angolo finale; DIA per diametro; ZVL per Valore Z.



- Il primo esempio è di misura di un cerchio completo su profondità -40 rispetto allo zero del sistema d'allineamento.
- Il secondo esempio dimostra come utilizzare l'angolo iniziale e l'angolo finale per misurare solo un segmento.
- Il terzo esempio dimostra come utilizzare l'angolo iniziale e l'angolo finale per invertire la sequenza dei punti e come evitare che si creano i svincoli (alcune volte non si vuole creare nessun svincolo).

Il comando GENCIR solo crea l'elemento con il percorso. La macchina non si muove! Per misurare adesso questo cerchio si esegue MECIR e si inserisce il nome del elemento appena creato con GENCIR. Nel MECIR la voce "Canc. Punti di palpata?" rimane naturalmente su NO, altrimenti cancellerebbe tutto il lavoro che ha fatto GENCIR.

Attenzione ai tastatori!!!

Il comando GENCIR non mette nei punti di percorso nessun tastatore. Questo significa che si utilizza quello attuale. Nel programma il tastatore si può attivare con il comando USEPRB. Un'altra possibilità è di inserire nella colonna "tastatore" il nome del tastatore.

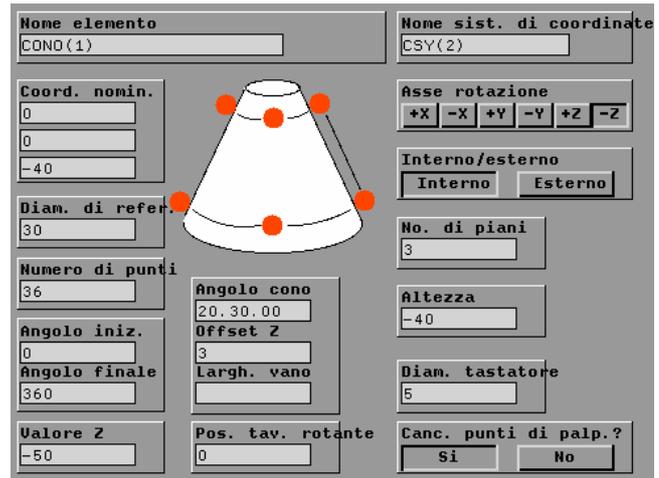
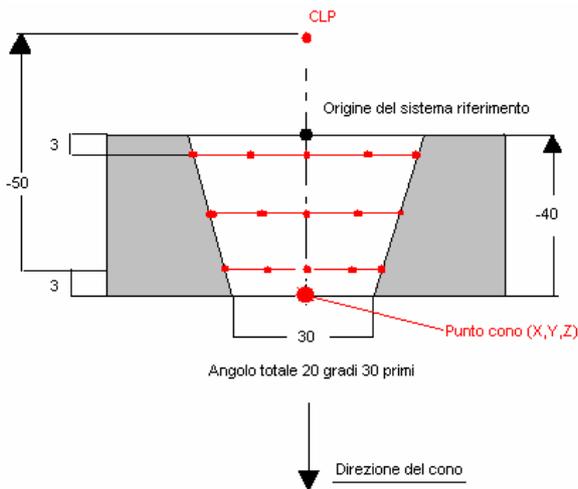
Per spostare invece la macchina davanti all'elemento da misurare si può utilizzare il comando MOVCMO oppure un comando MEPNT con modo di esecuzione "Non calcolare, Non valutare" (NOC,NOE) e dentro questo elemento si mettono tutti i svincoli e cambi tastatore per arrivare vicino all'elemento)

Usare il comando GENCIR per misurare piani

Utilizzando la voce "negativo" e "positivo" si possono creare punti su una circonferenza definita dai parametri che vanno tastati come piano. Per "positivo" si suppone che il piano ha il vettore uscente con la direzione uguale alla direzione positiva dell'asse. L'elemento creato in questo modo è da misurare con il comando MEPLA.

Altri comandi di generazione: I comandi per generare punti di un cilindro è GENCYL, di un cono GENCON, di piano GENPLA e di asse GENAXI.

Nel caso specifico del cono bisogna tenere conto che la direzione dello svincolo e l'altezza del cono sono riferiti alla direzione del cono. Ecco un esempio per un cono con asse in Z-, misurato su 3 sezioni e un totale di 36 punti:



Notare che il valore dello svincolo è negativo (per quanto nella direzione contraria al vertice del cono), l'altezza è anche negativa (per quanto indicando come punto di riferimento la sezione in basso, indicando un valore negativo, significa che il cono si svolge dalla sezione di riferimento in direzione contraria al vertice), il valore di offset 3 significa che per la misura stiamo scartando 3 mm rispetto alla definizione teorica (cioè rispetto alla altezza 40 mm, si scartano 3mm da sopra e da sotto)

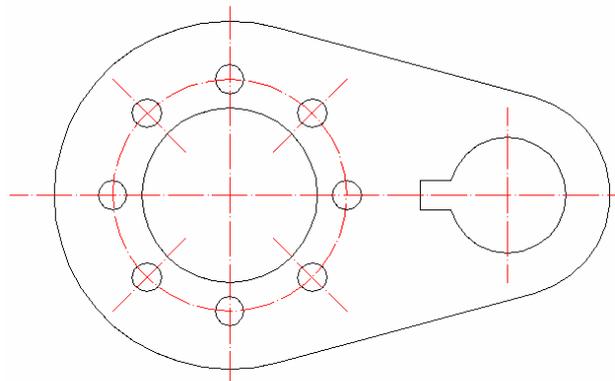
## Trasformazioni

La trasformazione dei elementi potrebbe essere effettuata

- In un sistema di coordinate – con spostamento o/e rotazione (comando TRAOBJ) .
- Ricalcolando i dati d'un elemento che si trova in un sistema di coordinate per un altro sistema di coordinate (comando TRAELE).

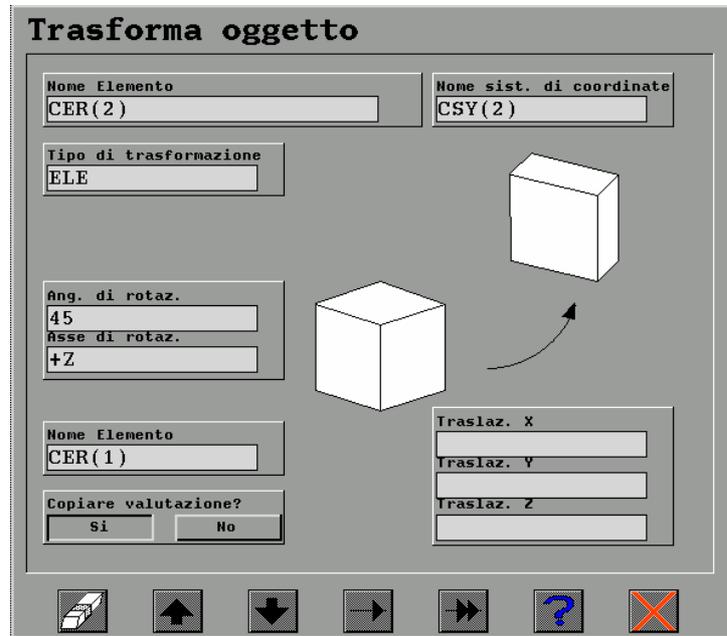
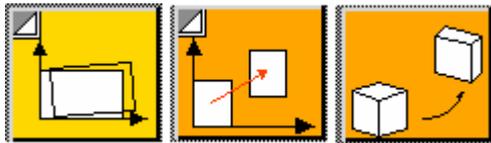
### Trasformazione d'elementi con TRAOBJ.

Un caso tipico è quando abbiamo i stessi elementi che si ripetono sul pezzo come dimensioni, ma hanno diversa posizione. Logicamente misurando il primo elemento ci viene la idea che questo elemento copiato su una nuova posizione con un nome diverso potrebbe andare benissimo per il prossimo elemento. Ecco un esempio:



Per il pezzo è ovvio che i 8 fori attorno il cerchio centrale sono uguali divisi a 45 gradi. Supponiamo che è già stato creato un allineamento con il piano del pezzo in +Z, con l'asse dal cerchio grande verso cerchio piccolo +X e con origine in X e Y sul centro del foro grande all'altezza del piano del pezzo.

Si è misurato uno dei fori (per esempio con la generazione, ma anche in manuale, importante è che i punti di misura contengono uno CLP al inizio sopra il foro e uno CLP alla fine nella stessa posizione sopra il foro). Questo foro va chiamato CER(1). Adesso non è un problema di creare CER(2) usando CER(1) come origine e girando a 45 gradi attorno a Z.



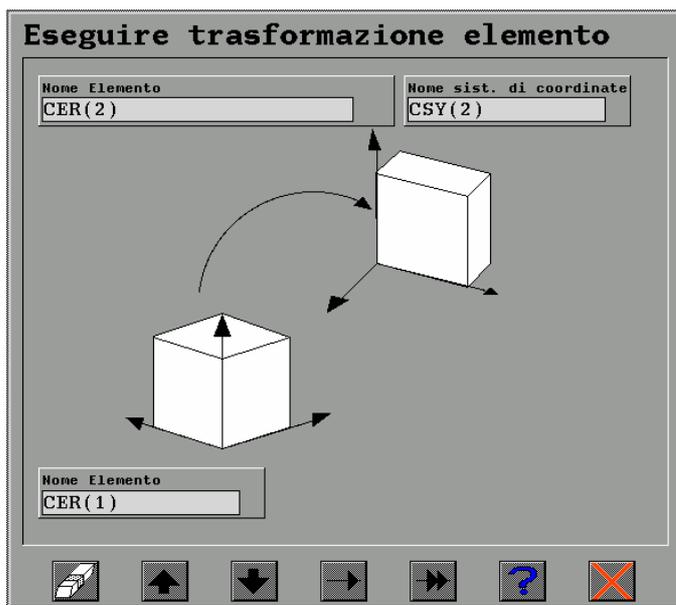
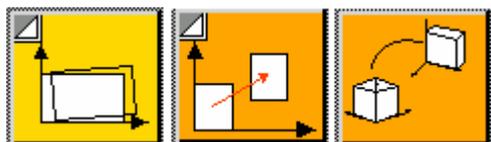
Il cerchio CER(2) creato in questo modo si può misurare con MECIR. Procedendo così possiamo misurare tutti i fori in modo velocissimo. In più il comando ci permette di utilizzare o no le valutazioni già create per l'elemento di origine risparmiando i tempi per la introduzione dei numeri (questa funzione qualche volta serve, qualche volta no, dipende cosa abbiamo nelle valutazioni – in ogni caso dovete essere sicuri nell'utilizzo di questa opzione perché può avere i effetti indesiderati).

E facile adesso a capire come possiamo utilizzare i voci di spostamento in X, Y e Z – questo caso è interessante per pezzi tipo scatola con tanti fori uguali, ma con coordinate diverse ben definiti dal disegno. Qualche volta si eseguono 2 o più trasformazioni in conseguenza per raggiungere l'obiettivo.

Trasformazioni d'elementi con TRAELE

Questo discorso è completamente diverso e serve per ricalcolare le coordinate di un elemento da un sistema d'allineamento in un altro sistema d'allineamento. Serve in caso che si creano diversi elementi e certi elementi misurati rispetto ad un origine devono essere valutati rispetto ad un altro origine.

Un esempio – il cerchio CER(1) è stato misurato in CSY(1) che è il sistema di coordinate non ancora preciso. Infatti CER(1) è stato misurato per creare poi CSY(2). Adesso si vuole vedere le coordinate di CER(1) senza rimisurarlo ma se fosse stato misurato in CSY(2). Allora dobbiamo trasformare CER(1) nel CSY(2). Questo si fa con il comando TRAELE. Il risultato nel esempio sotto è CER(2) calcolato da CER(1) nel sistema di coordinate indicato:



## Valutazioni distanze

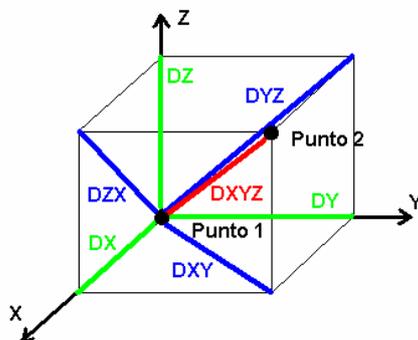
Il comando usato maggiormente per chiedere la distanza tra due elementi è il comando DIPNTPNT



Questo comando è molto universale e permette di valutare qualsiasi distanza tra 2 punti. Quando parliamo dei punti non si tratta del elemento tipo Punto, ma dei tutti i elementi. Matematicamente tutti i elementi sono rappresentati da:

- un punto caratteristico (per il piano è il baricentro di tutte le palpate, per il cerchio il centro del cerchio, per il cono il vertice del cono etc.)
- una direzione – tutti i elementi hanno anche una direzione (per il piano è il vettore uscente, per il cerchio il vettore perpendicolare al piano del cerchio etc.)
- certi valori assoluti (per il piano non c'è, per il cerchi è il diametro, per il cono è l'angolo del cono etc.)

Quando allora parliamo tra la distanza tra 2 punti si parla sempre della distanza tra i due punti caratteristici. Tra questi 2 punti esistono 7 distanze – 3 distanze assiali (lungo dei assi allineamento), 3 distanze planari (nei piani d'allineamento), 1 distanza tredimensionale tra i due punti.

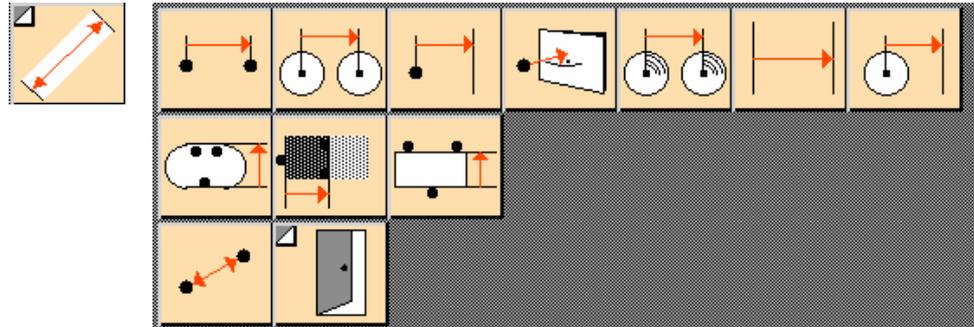


Eseguendo il comando DIPNTPNT e selezionando la voce "Valutare?" su SI il comando ci fa vedere la schermata di valutazione con 7 righe di valutazione che rappresentano le distanze. Cancelliamo tutte le righe che non servono e lasciamo quelli che servono. Fate attenzione di non utilizzare la X, Y e Z che si possono accendere o spegnere dall'immagine centrale – ricordiamoci che il comando DIPNTPNT costruisce

infatti un'asse tra i 2 punti (si utilizza spesso per la costruzione degli assi) e la X, Y e Z sarebbero le coordinate del punto medio tra i due punti che non rappresenta nessuna distanza!

Il caso particolare di misura distanza tra 2 piani richiede anche un po' d'attenzione. La misura tra 2 piani grandi, tramite il DIPNTPNT fornisce una distanza tra i 2 punti medi dei piani e per assicurarsi che i piani non sono storti uno rispetto ad altro si dovrebbe controllare anche il parallelismo. In ogni caso per avere delle idee chiare su come stanno i 2 piani quando sono grandi, si consiglia la misura dei piccoli piani o punti sui angoli dei piani e un controllo di queste distanze singoli applicando sempre DIPNTPNT tra i piani piccolo contrapposti.

Valutazione distanze con i comandi :



In questo livello sono raggruppati diversi comandi che possono essere utilizzati per valutare distanze tra diversi elementi. Si consiglia di usare questi comandi sempre indicando il modo per i 2 elementi come (No No No) – codice NOA:



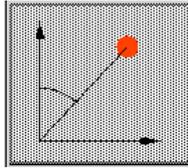
Questa indicazione significa che sui 2 elementi da usare non si deve applicare nessuna procedura, ma lo si devono usare solo per il calcolo indicato. Per il resto i comandi sono molto simili come interfaccia e chiari come icone.

## Valutazioni angolari

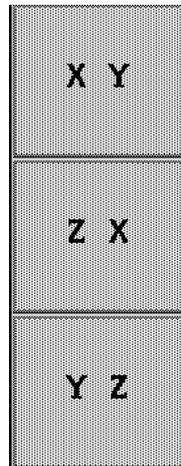
Il QUINDOS presenta un modo molto completo di valutazioni dei angoli che pero si deve conoscere bene perché consiste in conoscenza di una seria di semplici codici per richiamare il valore dell'angolo desiderato. Se non presente nella maschera delle valutazioni centrale questo codice di valutazione va inserito manualmente nella colonna "Simb." delle valutazioni.

### Angolo polare e la distanza di un foro misurato

Molto spesso va richiesta la distanza polare d'un foro e l'angolo che esiste tra questa direzione e il sistema d'allineamento. Si procede così – dopo la misura del foro nella maschera delle valutazioni si salta sul livello delle valutazioni dei angoli e distanze polari (parte sinistra):



Dallo stesso schermo (parte destra) si seleziona il piano desiderato



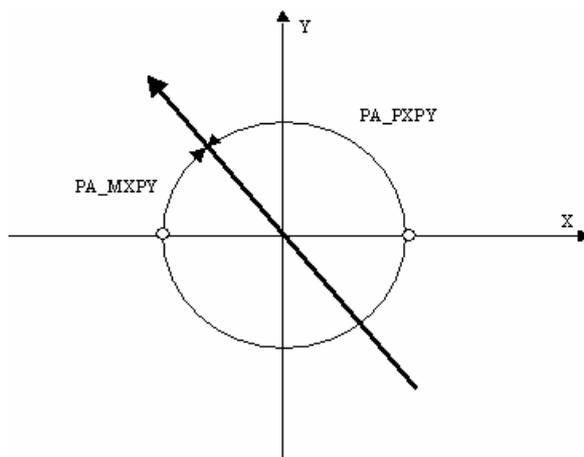
e quindi si clicca nella maschera centrale sulla quota desiderata.

Simb	Non	T.N	T.S	T.I	Reale	A-N	Co.i	Stampa	Testo1	Caratt...
DM	0.000		0.050	-0.050	113.925	113.925	S VN			
X	0.000		0.050	-0.050	-574.509	574.509	S DN			
Y	0.000		0.050	-0.050	52.722	52.722	S DN			
Z	0.000		0.050	-0.050	137.696	137.696	S DN			
PP_PYPX	0.000		0.050	-0.050	-84.757	84.757	S HN			

**Angoli nei piani proiettati**

Questo è il caso usato frequentemente – ci serve l'angolo tra l'elemento e uno degli assi del sistema d'allineamento visto in uno dei piani del sistema d'allineamento stesso. Lavoriamo nella maschera delle valutazioni dell'elemento. Il sistema usato per indicare la valutazione desiderata è "PA\_" (che sta per Angolo Proiettato) e poi segue la indicazione da dove parte il conteggio e in quale direzione. Per esempio per partire dal asse X lato positivo ed andare verso l'asse Y lato negativo si usa "PXY" (Più X, Meno Y). L'esempio sotto deve chiarire questo sistema:

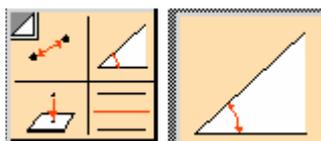
Deve essere valutata la direzione indicata. Ovviamente si possono ottenere diversi angoli:



PA_PXPY	Da +X verso -Y	130
PA_MXPY	Da -X verso +Y	50
PA_MYMX	Da -Y verso -X	140
PA_PYPX	Da +Y verso +X	- 40
PA_PXMY	Da +X verso -Y	- 130

**Angoli tra due elementi**

Questi angoli si possono valutare dopo la misura degli elementi, con comando **ANGLE**:

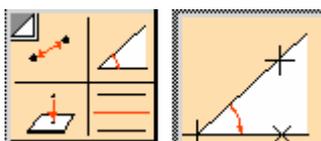


e possono essere richiamati da simboli di valutazioni:

Simbolo	Spiegazione
ANG	Angolo
C_ANG90	Angolo complementare fino 90
C_ANG180	Angolo complementare fino 180
C_ANG360	Angolo complementare fino 360

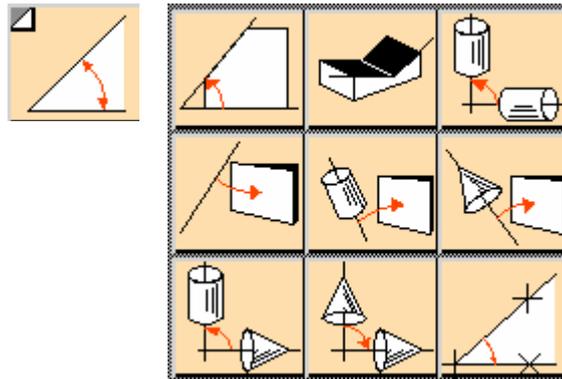
**Angolo tra 3 punti**

Il comando che costruisce l'angolo tra 3 punti misurati si chiama **BLDANGLE**



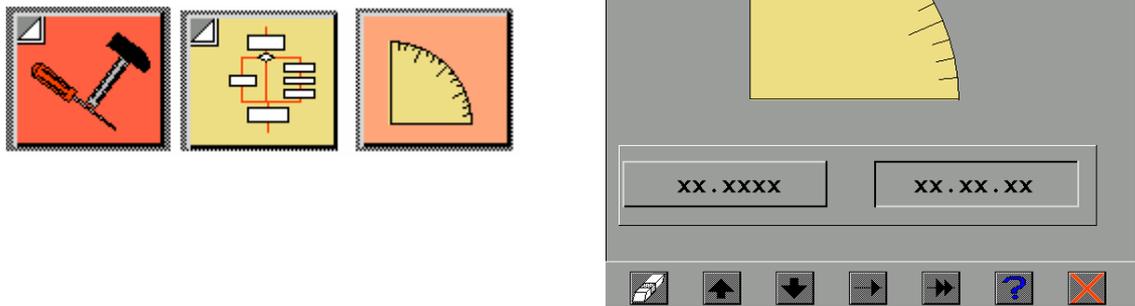
Il comando usa i stessi simboli di valutazioni come ANGLE.

Valutazione angoli con i comandi :



Per questi comande vale quanto detto per la stessa tipologia dei comandi riferiti alle distanze: Per gli elementi indicati indicare sempre modo NOA.

Prima di finire questo discorso vediamo ancora il comando che serve per selezionare il tipo di rappresentazione dei angoli – im primi e secondi, oppure in decimali **ENBDMS**:



Il comando ENBDMS di solito si mette all'inizio del programma.

## Errori di posizione e di forma (ISO 1101)

Questo discorso è spiegato molto bene nel manuale QUINDOS FRMPOS. Si deve sottolineare che utilizzando alcuni di questi comandi (per errori di posizione), dobbiamo stare attenti ad usare le estensioni dei elementi per identificare cosa intendiamo (solo il nome qualche volta non basta). Per esempio utilizzando una asse con nome ASSE(1) per asse di riferimento per valutazione del parallelismo si deve aggiungere la estensione ".\$AXI" – allora si deve introdurre tutto quanto ASSE(1).\$AXI. La stessa cosa vale per esempio per errore della coassialità – avendo una asse come riferimento si mette anche la estensione .\$AXI e se deve essere valutato un cerchio allora la estensione per il cerchio sarebbe .\$PT.

Per gli errori di "Posizione reale" esistono 3 comandi diversi per i 3 piani del sistema d'allineamento. Inoltre la posizione può essere definita in coordinati cartesiani oppure in coordinate polari. Il valore del errore di posizione con MMC può essere valutato solo se su questo foro sono stati inseriti nominale e le tolleranze superiore ed inferiore. In questo caso il risultato si può vedere quando va stampato il protocollo e mai sullo schermo!

## Scansione

Si tratta di un modo di misurazione quando la macchina prende punti con una densità predefinita muovendosi in una certa direzione per la lunghezza definita. Quando si parla di scansione "closed loop" (superficie sconosciuta) la macchina prendendo i punti regola i suoi movimenti seguendo sempre la

superficie. Per le macchine con testa di scansione questo significa che il contatto con materiale va sempre mantenuto con una forza costante verso la normale della superficie.

Per le teste di scansione in continuo e controlli recenti (controlli con IPC), esiste anche la possibilità di eseguire la scansione tipo “open loop” (HSS o superficie conosciuta) quando prima della misura sul controllo va caricata la informazione della curva da misurare e poi la macchina si muove su un percorso nominale. Mentre si muove il controllo legge le deviazioni nella testa e calcola la posizione del tastatore. Il movimento può essere eseguito molto veloce. Questo tipo di scansione certamente deve essere eseguito solo sulle superfici precise, visto che in caso di mancanza di materiale la macchina di misura andrà per aria senza prendere nessun punto e in caso di eccessivo sovrामateriale si rischia di fare collisione.

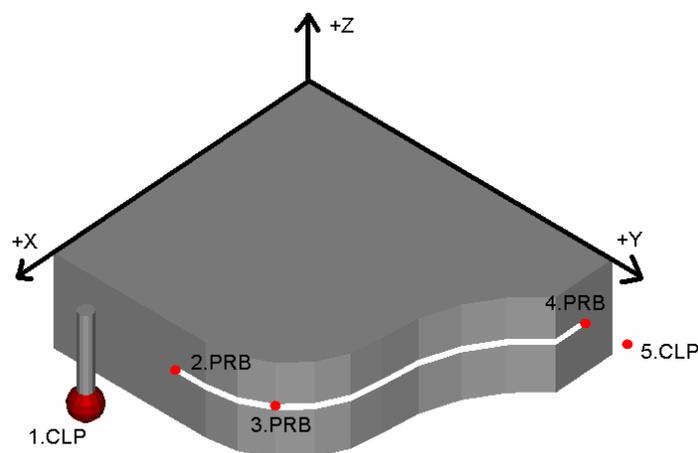
Per primo vediamo in dettagli come eseguire la scansione della superficie sconosciuta. Per eseguire le scansioni su elementi tipo cerchio (o segmento cerchio, o piano circolare) o su assi si consiglia di usare i comandi esistenti chiamati GENSCACIR e GENSCAAXI che sono molto simili ai comandi GENCIR e GENAXI. Infatti il loro uso semplifica moltissimo la esecuzione della scansione soprattutto all'inizio, quando manca l'esperienza e soprattutto sono comandi, comodissimi da modificare. In questa parte non ne parliamo più di questi comandi che non devono presentare difficoltà d'applicazione.

Vediamo adesso come fare la scansione senza usare i comandi specifici, ma definendo i punti separatamente. In generale ogni scansione “closed loop” ha bisogno di almeno 4 tipi di punti:

1. SDA – Dati scansione – tipo di scansione, piano di scansione
2. STA – punto di partenza, velocità, densità
3. DIR – direzione
4. STO – fine della scansione

I punti STA, DIR e STO possono essere indicati con tastata (PRB) sul pezzo e poi convertiti nel tipo necessario inserendo i dati aggiuntivi. Per il tipo SDA si deve aprire manualmente una riga e convertendo questa riga su tipo SDA si inseriscono i dati necessari.

Esempio di scansione: Il pezzo rappresentato è stato allineato nel CSY(1). Si deve eseguire una scansione sul profilo indicato.



1. Eseguire il comando ME2DE (oppure qualsiasi altro comando di misura con modo (NOC,NOE)). La elaborazione dei punti non è il discorso che ci interessa adesso, ma è il modo di come eseguire la scansione stessa!
2. Si prendono 5 punti nella sequenza indicata. La logica è chiara – il primo PRB diventerà dopo il punto di partenza (STA), il secondo PRB diventerà il punto di direzione(DIR), l'ultimo PRB diventerà punto di fine scansione (STO). I svincoli sono necessari per quanto per il primo PRB definiscono la direzione della palpata e garantiscono che non succede collisione. Abbiamo la sequenza “CLP + PRB + PRB + PRB + CLP!”.
3. Spostarsi con le frecce sulla riga prima del primo PRB ed aprire con RETURN una riga vuota.
4. Sempre con cursore sulla riga vuota premere “9” dalla tastiera numerica e selezionare il tipo del punto (con le frecce su e giù) su SDA (guardare la riga blu nella parte del fondo della finestra). Premere INVIO per confermare.

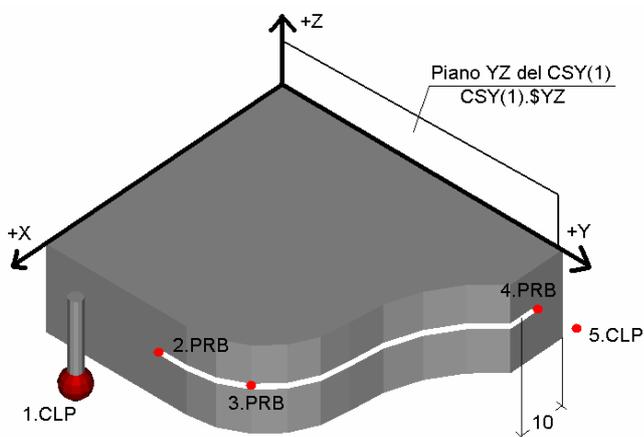
5. Rispondere alle domande: N1. "Tipo di scansione" – Inserire "PLA". N2. "Nome del piano" – Inserire CSY(1).\$XY (piano XY del sistema d'allineamento CSY(1))
6. Spostarsi sul primo PRB, premere "9" e selezionare il tipo del punto (con le frecce su e giù) su STA. Premere INVIO per confermare.
7. Rispondere alle domande:
  - N1. Velocità di scansione – Inserire "5";
  - N2. "Densità dei punti" – Inserire "2";
  - N3. "Precisione di percorso" – Non inserire niente ed andare avanti con INVIO (questo valore non va utilizzato);
  - N4. "Mettere il piano di scansione nel punto di partenza?" – Rispondere con "Y" (praticamente sempre rispondiamo così a questa domanda);
  - N5. "Inserire elemento standard" – rispondere con "N" (elemento standard e elemento con la scansione chiusa nel piano XY e per quello è necessario prendere solo un PRB, non fare SDA, e a questa domanda rispondere con "Y" – così vanno creati tutti SDA, STA, DIR, STO).
8. Spostarsi sul secondo PRB, premere "9" e selezionare il tipo del punto (con le frecce su e giù) su DIR. Premere INVIO per confermare. Non ci sono domande.
9. Spostarsi sul terzo PRB, premere "9" e selezionare il tipo del punto (con le frecce su e giù) su STO.
10. Rispondere alle domande:
  - N1. "Tipo elemento di stop" – Inserire PNT;
  - N2. "Numero attraversamenti" – Inserire "1";
  - N3. "Diametro elemento" – Inserire "2".
11. Spostare la macchina vicino al punto di partenza. Spostare il cursore sulla prima riga e cliccare la doppia freccia per eseguire la misura.

Per effettuare la scansione su una altezza precisa nel nostro caso basta mettere tutti "Z" su un numero che rappresenta l'altezza su quale verrà eseguita la scansione.

Le modifiche della velocità, densità etc. sono sempre possibili sempre spostandosi sulla riga desiderata, premendo "9", confermare con INVIO e selezionando il tipo corrispondente. Quindi rispondere alle domande.

Bisogna chiarire un po' la definizione del punto di fine scansione. Con i dati inseriti va definita praticamente una sfera del diametro 2mm con centro sul punto tastato (il terzo PRB). La macchina si fermerà quando attraversa per prima volta la superficie di questa sfera. Ovviamente non è possibile manualmente prendere il punto sulla stessa altezza come il punto di partenza, per qui conviene dare un diametro leggermente più grande (attorno 1-3 mm). Se la macchina non trova la sfera la scansione continua sempre! Questo è un segnale che dobbiamo correggere i dati del punto di STOP, oppure di cambiare il suo tipo se si ritiene necessario.

Il punto di fine scansione potrebbe essere definito anche da un piano o di un cilindro che spesso sono elementi molto più comodi, visto che un piano sarà oltrepassato in ogni caso. Certamente è raro che esistono i piano misurati che possono essere usati direttamente. Molto facile è l'uso invece dei piani del sistema d'allineamento. Usando lo stesso esempio possiamo garantire che la scansione si ferma a 10 mm dal fine del pezzo:



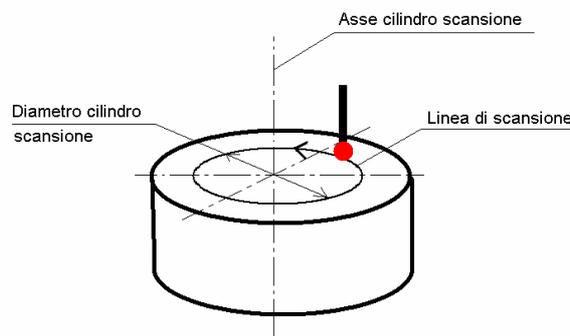
Quando si modifica il terzo PRB rispondere alle domande:

- N1. "Tipo elemento di STOP:" – Inserire "PLA"
- N2. "Numero attraversamenti" – Inserire "1"
- N3. "Nome del elemento" – Inserire "CSY(1).\$YZ"

Finito questo la riga del STO presenta i valori:  $X=0$ ,  $Y=0$ ,  $Z=0$ ,  $NX=1$ ,  $NY=0$ ,  $NZ=0$ . È la definizione di un piano che passa tra  $(0,0,0)$  e ha il vettore uscente verso  $+X$  (è il oiano YZ del CSY(1), come abbiamo indicato). Adesso mettiamo nel X il valore di "10" – adesso i 6 numeri descrivono un piano parallelo al piano YZ del sistema CSY(1) che si trova su quota  $X=10$ , che è quello che ci serve. Spostarsi con il cursore sulla prima riga ed eseguire la scansione.

L'utilizzo del elemento cilindro come elemento di stop è interessante per pezzi con asse di rotazione e scansione da eseguire in un piano ortogonale a questa asse. In questo caso è ovvio che il un cilindro con diametro facilmente da definire è comodo per la fine della scansione.

Il tipo di scansione CYL invece presenta la possibilità di eseguire la scansione forzando la macchina sulla superficie di un cilindro.



Nel maggior parte dei casi (scansione di un piano su una circonferenza) si può eseguire questo tipo di scansione con il comando GENSCACIR con la voce "Positivo" o "Negativo". In ogni caso la logica di inserimento dati non cambia.

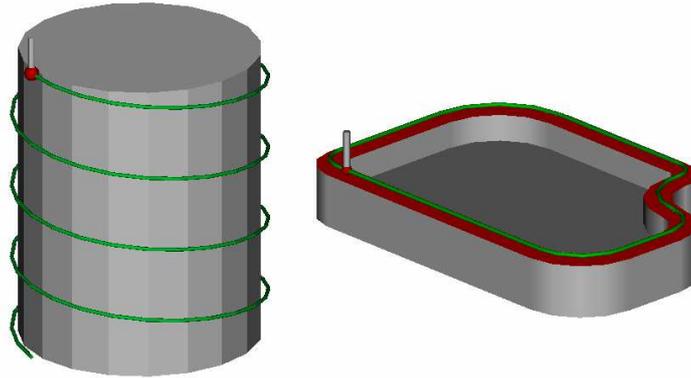
#### Punti misurati e la rappresentazione.

I punti presi durante la misura con scansione sono salvati nei punti attuali del elemento e rappresentano il centro della sfera. La opzione "Curve e superficie" offre diversi comandi per raggio correzione sia 2D sia 3D e per la comparazione con i nominali. In ogni caso se ci serve una rappresentazione si può usare il comando CURVE\_P per evidenziare la sequenza dei punti presi. La elaborazione di questi punti se loro fanno parte dei elementi geometrici si potrebbe fare utilizzando il comando SLCPTS e separando la curva misurata a diversi sezioni (utilizzando come riferimento le coordinate) e poi per questi sezioni usare i comandi di calcolo BLDCIR, BLDAXI. In ogni caso se si deve lavorare con curve conviene sempre usare la opzione "Curve e superficie".

#### Scansione "Open Loop" (HSS)

La scansione di curve conosciute suppone che abbiamo a nostra disposizione la descrizione nominale della curva. Questo discorso potrebbe sembrare legato molto al controllo dei profili, ed e in maggior parte così. Ci sono comunque applicazioni che utilizzando HSS non riguardano il controllo dei profili, ma quello dei elementi geometrici in modo molto veloce ed efficiente. I due esempi che facciamo sono:

- Scansione di un cilindro su spirale.
- Scansione di un piano su una curva complessa.



### 1. Scansione HSS di un foro o perno su spirale

Per ottenere i punti nominali si procede così:

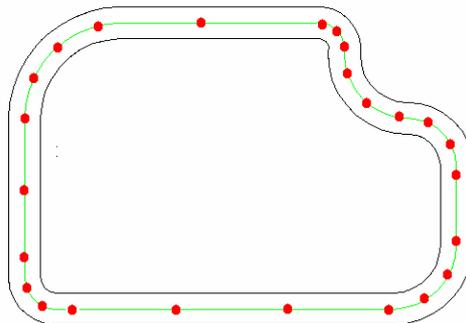
- eseguire GENCIR per creare i punti del foro o perno – elemento che si ottiene è CER(1)
- eseguire SCREWNPT per avvitare i punti su una spirale indicando il passo della spirale e il numero dei giri. Il calcolo lo facciamo sullo stesso CER(1)
- Eseguire CRSCAPTS ed inserire come nominale CER(1) e come risultato inserire il nome PTD(1). I punti nominali si trovano nel NPT.
- Eseguire il comando MECIR con mode (NOC,NOE) usando il nome CER\_M(1). Nella maschera dei punti aprire una riga vuota, premere “9” dalla tastiera numerica, selezionare tipo del punto HSS (con le frecce su e giù) e confermare con INVIO. Rispondere alla domanda “Nome elemento PTD” inserendo PTD(1).
- Cliccare sulla doppia freccia per eseguire la scansione.
- Eseguire RDSCAPTS con risultato CER\_E(1) – nella lista APT del questo elemento ci sono tutti punti misurati.
- Usare MECIR con modo (NOM) per CER\_E(1) per valutare il diametro e la forma.

Si può calcolare da questi punti anche un cilindro, ma prima questo cilindro si deve generare con nome CER\_E(1) (è una generazione fittizia che serve solo per creare nel NOM i valori iniziali del calcolo del cilindro) e poi si può eseguire BLDCYL per calcolare il cilindro.

### 2. Scansione HSS di un piano su curva complessa.

Supponiamo che non abbiamo niente di questa curva. Per ottenere i dati dobbiamo misurare sul piano i punti “nodi”.

- Eseguire il comando MEPLA con nome elemento PIANO(1) e misurare i punti critici tenendo conto al raggio della curvatura.



- Eseguire CRSCAPTS con elemento risultato PTD(1), elemento nominale PIANO(1) e con la voce P3D=Y (direzioni spaziali definiti nel elemento).
- Eseguire il comando MEPLA con modo (NOC,NOE) (non calcolare, non valutare) usando il nome PIANO\_M(1). Nella maschera dei punti aprire una riga vuota, premere “9” dalla tastiera numerica, selezionare tipo del punto HSS (con le frecce su e giù) e confermare con INVIO. Rispondere alla domanda “Nome elemento PTD” inserendo PTD(1).
- Cliccare sulla doppia freccia per eseguire la scansione.

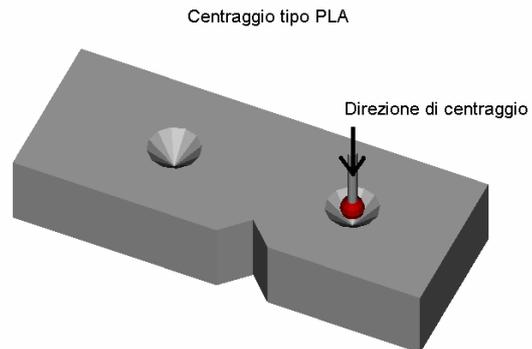
- Eseguire RDSCAPTS con risultato PIANO\_E(1) – nella lista APT del questo elemento ci sono tutti punti misurati. (In alternativa usare CVPTDAPT!)
- Eseguire MEPLA su elemento PIANO\_E(1) con modo NOM (non misurare) per valutare il piano.

## Autocentraggio

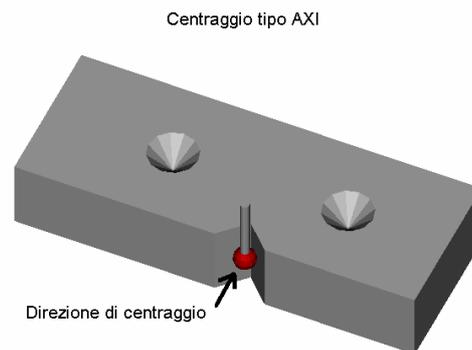
L'autocentraggio si esegue tenendo sempre contatto con il materiale, muovendosi in automatico per trovare il punto più basso possibile e una volta trovato viene preso il punto.

Esistono 2 tipi di autocentraggio:

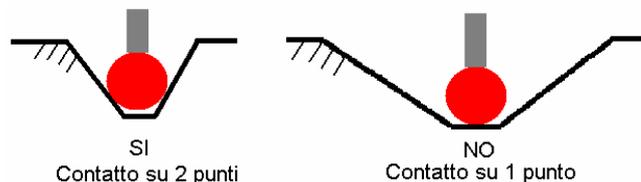
- Tipo piano (PLA) – la macchina è libera a muoversi in qualsiasi direzione su un piano ortogonale alla direzione di ricerca del punto. Questo è il caso quando si cerca per esempio il punto più basso di una sede conica. (Si chiama tipo PLA perché lo scopo è di diminuire al massimo la distanza che c'è tra tastatore e un piano definito)



- Tipo asse (AXI) – la macchina è libera a muoversi solo nel piano che appartiene alla direzione della ricerca del punto più basso. Questo è il caso quando per esempio si cerca il punto più basso nel vano di una dentatura o di una chiave. (Si chiama tipo AXI perché lo scopo è di diminuire al massimo la distanza che c'è tra tastatore ed una asse definita)



Per eseguire una misura con autocentraggio dobbiamo essere sicuri che la presa del punto va effettuata quando il tastatore è in contatto con i due lati della superficie e così determina bene la sua posizione. Quando invece il tastatore può raggiungere un punto dove il contatto è solo su un punto l'autocentraggio pure eseguito senza problemi può dare risultati molto variabili:



Selezionando diametro della sfera si può risolvere il problema con il contatto su 2 punti. A questo punto diventa chiaro perché quando si misurano i punti con autocentraggio la correzione del raggio del tastatore deve essere esclusa. Effettivamente noi non sappiamo mai dove viene tastata la superficie e questo non è neanche importante. La correzione del raggio invece ha lo scopo di ricalcolare il centro del tastatore sulla superficie. Quindi misurando i punti con autocentraggio mettiamo sempre il tipo di raggio correzione su "NO".

L'esecuzione del autocentraggio richiede che siano definiti:

### Dati centraggio (CDA)

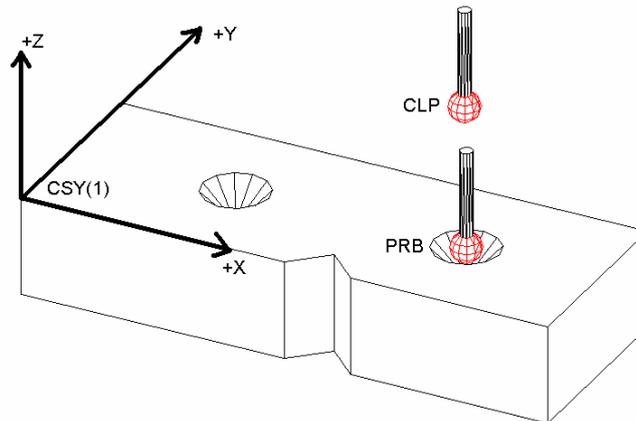
- tipo di autocentraggio (PLA o AXI)
- piano di centraggio

- Dati del piano (per PLA) o l'asse (per AXI) del elemento verso quale si deve muovere la macchina per minimizzare la distanza.

Punto centraggio (CEN)

- Punto di partenza.

Le spiegazioni le facciamo su un esempio del centraggio tipo PLA su una sede conica. Supponiamo che il pezzo mostrato sotto è allineato con il piano superiore che definisce il piano XY del sistema d'allineamento CSY(1).



1. Eseguire il comando MEPNT con tipo di raggio correzione "NO" e prendiamo 3 punti : CLP sopra la sede, PRB sulla sede, CLP sopra la sede. La sequenza dei punti che abbiamo e: CLP+PRB+CLP

2. Spostare il cursore davanti al primo CLP e aprire con RETURN una riga vuota. Premere "9" e selezionare con le frecce il tipo del punto CDA (Centering Data). Premere INVIO per confermare. Ci sono 2 domande:

N1. Tipo di centraggio – digitare PLA e confermare con RETURN.

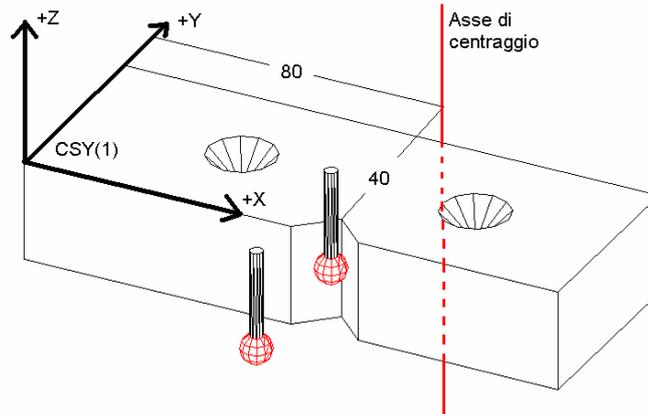
N2. Piano di centraggio – digitare CSY(1).\$XY (piano XY del sistema d'allineamento CSY(1)) e confermare con RETURN.

Il tipo del punto va cambiato su CDA. Diamo una occhiata a X,Y,Z e alle tre direzioni NX, NY, NZ. Avranno i valori X=0, Y=0, Z=-500, NX=0, NY=0,NZ=1. Questa sequenza definisce un piano parallelo al piano XY (perché ha il coseno direttore lungo la Z) che si trova su quota Z=-500. Questo sarà effettivamente il piano verso quale la macchina di misura cerca di muoversi quanto è possibile. A questo punto è facile capire come si possono modificare questi 6 numeri se non corrispondono a quello che noi vogliamo. Basta sempre ricordarsi che questo è la definizione del elemento teorico verso quale la macchina di misura si sposterà cercando il punto più basso.

3. Adesso il cursore e davanti al PRB che abbiamo preso. Premere "9" e selezionare con le frecce il tipo del punto CEN (Centering point). Premere INVIO per confermare. La domanda è solo una: "Inserire elemento standard? " Rispondere con "No". (Elemento standard si potrebbe utilizzare solo per tipo di centraggio PLA nel piano XY e permette di saltare il passo di creazione del CDA). Il tipo del punto va cambiato su CEN.

4. Spostare il cursore sul primo CLP e eseguire tutti i punti cliccando sulla doppia freccia.

L'autocentraggio del tipo AXI logicamente ripete i ragionamenti fatti per tipo PLA. Certamente l'elemento CDA con i suo 6 valori questa volta descrive una asse e quindi una volta definita la direzione basta mettere 2 coordinate sui valori desiderati (la terza coordinata non avrebbe nessuna influenza). L'esempio sotto descrive i passi da fare:



1. Eseguire MEPNT e prendere punti CLP+PRB+CLP
2. Inserire davanti davanti al PRB una riga vuota
3. Spostarsi sulla riga vuota. Premere "9" e cambiare il tipo del punto (con le frecce) su CDA. Premere INVIO per confermare.
4. Rispondere alla domanda "Tipo di centraggio" – AXI
5. Rispondere alla domanda "Piano di centraggio?" (in questo caso può confondere questa domanda, perché si stava aspettando che ci chiedono l'asse, però una asse può essere definita anche perpendicolare ad un certo piano) inserire CSY.\$ZAX (oppure CSY(1).\$XY che secondo il ragionamento sopra sarebbe uguale)
6. Cambiare X su 80, Y su 40, Z non importa e in questo modo facciamo passare l'asse del centraggio dove vogliamo noi. Controllare che  $NX=0$ ,  $NY=0$ ,  $NZ=1$ .
7. Spostarsi sul PRB. Premere "9" e cambiare tipo del punto su CEN. Premere INVIO per confermare.
8. Rispondere con "N" alla domanda se si vuole inserire elemento standard.
9. Alzarsi sul primo CLP e eseguire tutti i punti cliccando sulla doppia freccia.

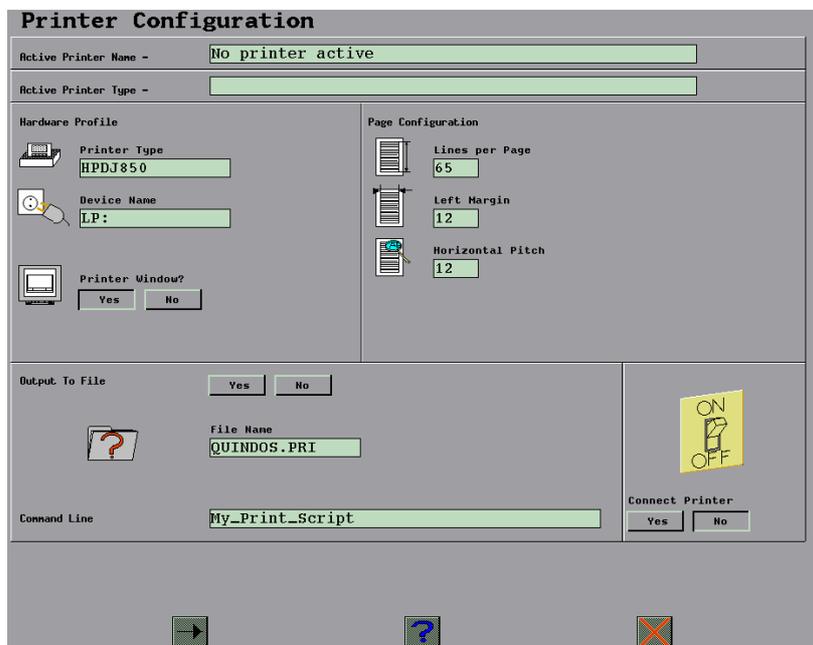
Si vede che il tipo di centraggio AXI richiede più attenzione per quanto riguarda la definizione dell'asse che si deve fare con 2 coordinate e sempre in modo tale che la macchina esegue la ricerca del punto basso nella direzione desiderata. Il tipo PLA invece richiede attenzione solo su una coordinata e di solito è molto più semplice di ragionare (ragionamento del tipo – andiamo a cercare il punto in su o in giù...)

## Appendice

### Impostazioni del stampante e del plotter

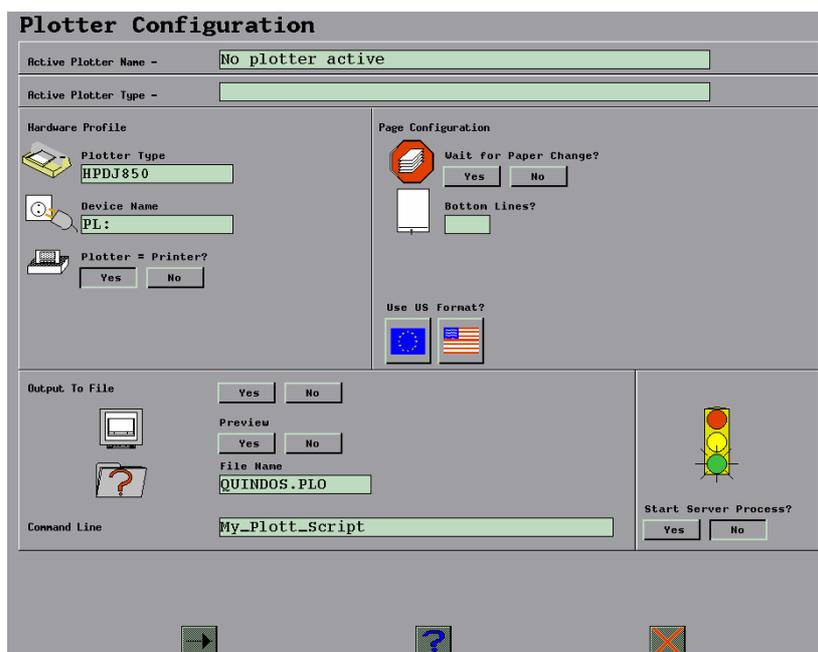
per richiamare la maschera delle impostazione dal menu DEV selezionare STAMPANTE (per stampante) o PLOTTER (per il plotter). Non toccare senza bisogno questi settaggi.

I settaggi tipici del stampante sono:



ATTENZIONE: I vostri settaggi possono essere anche diversi, soprattutto se la macchina di misura fa parte di un sistema di misura integrato.

I settaggi tipici del plotter sono:



Inoltre dal menu File->Config si deve accedere a "Nomi logici" e verificare che la stampante /plotter siano abilitati e indirizzati sulla porta corretta.

La stampante con connessione USB necessita di essere condivisa e deve essere creata una allocazione logica del LPT2 (QUINDOS6 non supporta direttamente stampanti USB e per quanto non usa i driver del Windows, si deve fare questo trucco). I comandi per creare una allocazione del genere sono (da eseguire dal prompt del sistema operativo):

Per creare il nome logico:

net use lpt2: \\Nome\_Computer\Nome\_Condivisione /persistent:yes

Per cancellare

net use lpt2: /delete

Per listare l'elenco nomi logici

net use

Importante: il comando "net use" funziona solo se esiste attività rete (cioè deve essere collegato un cavo). Se avete una stampante USB molto probabilmente il tecnico ha già inserito nell'Avvio automatico del computer richiamo su un file bat o cmd, che esegue questa operazione in automatico.

### Combinazioni tasti

ATTENZIONE – per introdurre i simboli e numeri indicati sotto utilizzare solo la tastiera numerica! La sigla "nn" dove indicata significa un numero qualsiasi digitato dalla tastiera normale.

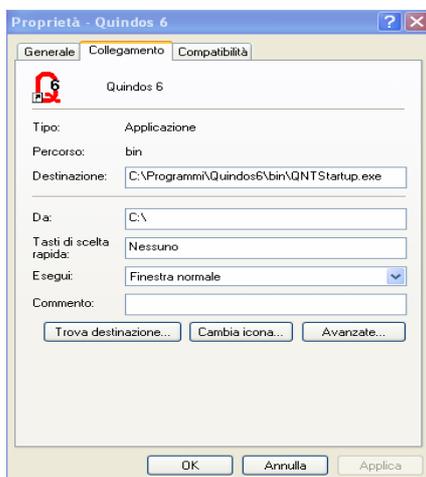
- Se nella tabella i due tasti sono collegati con "e", allora si devono premere uno dopo l'altro, se invece sono collegati con "+", allora sono da premere contemporaneamente
- Attivare/disattivare modo sovrascrivere con CTRL(sinistro)+A (o con tasto Ins)

<b>Combinazioni più importanti</b>	
Return	Per aprire riga nuova – non taglia la riga!
Enter	Eseguire il comando della riga, dove si trova il cursore
CTRL(dx) e Enter	Esegue tutti comandi in giù cominciando dalla riga dove si trova il cursore
Frecce	Muoversi su, giù, sinistra, destra
"-"	Cancella la riga – per inserirla di nuovo CTRL(dx) e "-". (Inserisce al posto dove si trova il cursore)
CTRL(dx) e nn e "-"	(nn e un numero inserito con la tastiera normale) Cancella nn righe – per inserire CTRL(dx) e "-". (Inserisce al posto dove si trova il cursore)
CTRL(dx) e "."	Cancella la riga e la aggiunge al buffer delle righe già cancellate
CTRL(dx) e "-"	Inserisce il contenuto del buffer della cancellazione. (Le righe cancellate con CTRL(dx) e "-" oppure con CTRL(dx) e nn e "-" vanno nel buffer di cancellazione)
"+"	Cancella una parola (nella maschera tipo tabella cancella il contenuto di un campo) – per inserire CTRL(dx) e "+"
CTRL(dx) e "+"	Inserisce la parola cancellata (nella maschera tipo tabella – il campo)
8	Salta alla fine della riga
CTRL(dx) e 4	Salta alla fine della programma
CTRL(dx) e 5	Salta all'inizio della programma
4	Definisce la direzione – si usa per definire la direzione della "ricerca frase" in giù, oppure direzione di movimento "a destra" per l'uso del tasto 1 (saltare tra i campi di una maschera tipo tabella)
5	Definisce la direzione – si usa per definire la direzione della "ricerca frase" in su, oppure direzione di movimento "a sinistra" per l'uso del tasto 1 (saltare tra i campi di una maschera tipo tabella)
1	Saltare tra i diversi campi nella maschera tipo tabella – La direzione va definita prima tramite 4 o 5.
CTRL(dx) e "*"	Cancella la riga (frase) e la mette nel buffer di ricerca frase.
"**"	Esegue la ricerca della frase inserita nel buffer di ricerca. La direzione va stabilita prima con 4 (giù) o 5(su). Il default è giù.
9 e ↑	Cambiare tipo punto
CTRL(dx) e ↑	Andare avanti quando la procedura si ferma per qualche motivo. In ogni caso si possono aspettare risultati strani...
<b>Combinazioni aggiuntive</b>	
CTRL(dx) e F1	Nel modo ASCII – attivare la maschera grande.
CTRL(dx) e F2	Nel modo ASCII – attivare la maschera piccola.
F11	Nel modo ASCII – Se è stato inserito solo il comando senza parole chiave allora visualizza la maschera – Tornare indietro senza eseguire con CTRL(sx) + E.
Ctrl(sx)+E	Nel modo ASCII – Se è stato inserito il comando con le parole chiave allora

	visualizza la maschera – Tornare indietro senza eseguire Ctrl(sx)+E.
÷	Nel modo ASCII – richiama il testo di HELP se uno si trova nella maschera del comando.
A e Enter	In modo ASCII – Uscire dal testo di HELP – Se ci troviamo nel testo di HELP e vogliamo uscire prima che finisce.
CTRL(dx) e 7	Aprire buffer parallelo. Il comando BREAK chiude tutti i buffer paralleli e torna al buffer principale.
3	In modo ASCII – mostra le coordinate del tastatore attuale nel sistema d'allineamento attuale – Uscire solo con CTRL(sx) + Z
CTRL(dx) e ←	Nella maschera di presa punti NPT – inserire un CLP
CTRL(dx) e ↓	Uscire dal QUINDOS – chiede conferma!
CTRL(sx) + Z	Interruzione della esecuzione di un comando del QUINDOS.
CTRL(dx) e U	Converte tutte le lettere minuscole in lettere maiuscole per la riga dove si trova il cursore.

**Modifica del collegamento Q6**

Modifica del collegamento su Desktop per far partire direttamente un ambiente di lavoro: Ciccare con tasto destro del mouse sulla icona del Q6 e selezionare “Proprietà”



Nella finestra della proprietà aggiungere alla destinazione (dopo QNTStartup.exe) uno spazio e poi il nome del ambiente di lavoro. Ciccare OK.

**Qualifica del cambiautensile**

Per le macchine PMM con testa MTK1 - Viene eseguita con il comando BLDMGCSY. In ogni caso bisogna riallineare la rastrelliera solo se presenta dei problemi sul cambio dei tastatori, oppure è stata smontata e montata di nuovo. Normalmente l'attivazione della rastrelliera avviene in automatico (a carico della procedura GDBPRC:LGIN\$PRC)

Il comando BLDCSY richiede di prendere 2 punti : il primo sulla prima postazione del cambiautensile, andando a mano a posizionare il piattello dentro e il secondo sulla ultima postazione. Si consiglia di prendere questi punti in autocentraggio!

Per le macchine PMM/Cygnus con testa TRAX usare il comando PMGMGCSY. Leggere il testo di HELP per ulteriori informazioni.